

AUDIO & TECHNIEK

**TEGENKOPPELING**  
een discutabele techniek

**TANNOY 609**  
een bijzondere dual-concentric luidspreker

**ELAC**  
een veelzijdige fabrikant



**TEST VERSTERKERS**  
**BUDGETKLASSE I**






## FIRATO'92

# HOREN, ZIEN EN VERBAZEN



Luister naar het geluid van morgen. Kijk naar het vernuft van de modernste elektronica. Verbaas u over de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van beeld en geluid, informatie en communicatie. Stem af op de toekomst en kom naar de Firato. Van 14 t/m 20 september RAI Amsterdam. Toegang f 15,-, voor jongeren met CJP, 65-plussers en groepen f 10,-. Gratis pendelbus: volg borden  RAI. Bel voor informatie: 020-5043993. Openingstijden: 14 en 15 september 10 tot 22 uur, 16 t/m 20 september 10 tot 17 uur. Trein en toegangsbiljetten bij NS-stations.

Amsterdam 

Dit is een uitgave van uitgeverij

Audio & Techniek  
Postbus 748  
3000 AS Rotterdam  
tel. 010 - 43.77.001

Audio & Techniek verschijnt  
10 x per jaar.  
Losse nummerprijs  
fl. 9,25/Bfr. 185

Drukwerk  
Bosch & Keuning  
Postbus 1  
3740 AA Baarn

Acquisitie  
Emile van Eeden  
010 - 43.77.001

Aan dit nummer werkten mee:

Ton Geene  
Frank Paalvast  
A. Seibt  
John van der Sluis  
Theo Vermeulen  
Hans de Vries

Hoofdredactie  
John van der Sluis

Ontwerp Lay Out

## INHOUD

<b>Redactioneel: Europa, een elektronisch bastion?</b>	<b>4</b>
<b>Test Versterkers Budgetklasse I</b>	<b>5</b>
door John van der Sluis en Frank Paalvast	
<b>ELAC: Qualität, made in Germany</b>	<b>20</b>
door John van der Sluis	
<b>CD KLASSIEK</b>	<b>23</b>
klassieke muziekbespreking door Ton Geene	
<b>CLASSIFIED, kleine advertenties</b>	<b>29</b>
<b>OVERALL TEGENKOPPELING II</b>	<b>30</b>
een reactie van A. Seibt	
<b>TANNOY 609, een bijzondere luidspreker</b>	<b>37</b>
door John van der Sluis	
<b>SPIKES VAN AUDIO SELECTION</b>	<b>40</b>
door Hans de Vries	
<b>Lezerspost</b>	<b>43</b>
<b>Afstudeer Verslagen</b>	<b>46</b>
versterkerontwerp en luidsprekerfilters	
<b>PERSONAL AUDIO I</b>	<b>46</b>
draagbare apparatuur	
<b>HI FI NIEUWS</b>	<b>48</b>
<b>LEZERSSERVICE</b>	<b>50</b>
<b>ABONNEMENTEN</b>	<b>50</b>

### COPYRIGHT

Alle teksten, ontwerpen en tekeningen in dit nummer zijn beschermd door auteursrecht, octrooirecht resp. modelbescherming.

Zonder de uitdrukkelijke en schriftelijke toestemming van de uitgever is het niet toegestaan artikelen of ontwerpen te kopiëren, dan wel voor andere doeleinden te gebruiken dan voor eigen huishoudelijk gebruik.

### Adverteerdersindex

Firato	2	Kent	45
Pluymgraaff	10	Piega	45
Xanadu	10	Echo	46
Klaré	11, 46	Van Der Tak	46
HTD	17	NAD	51
Dolphin	18	John & Partner	51
Spee	19	Speakerland	51
V&S	36	Tannoy	52
Viertron	45		

### Inhoud volgende nummers:

Test CD-spelers Budgetklasse I - Test Luidsprekers Budgetklasse I

Bouwontwerp buizenversterker voor MM-elementen - Bouwontwerp MC-voor-versterker met transistoren

Bouwontwerp drieweg luidspreker

## Europa, een elektronisch bastion?

door John van der Sluis

De Europese elektronische industrie wordt verslagen. Dat werd al voorspeld door Konosuke Matsushita:

**"Wij gaan winnen en het industriële Westen verliest - daartegen kunnen ze niet veel doen."**

De in audiokringen alom bekende Prof. Dr. Matti Ojala haalde de voorpagina van het Duitse tijdschrift *Elektronik* (14 april 1992) en de redactionele kolommen van de *Frankfurter Allgemeine* (23 juni 1992) door zijn nieuwe benadering van het management voor de ontwikkeling en fabricage van nieuwe producten. Deze benadering, genaamd "Just-in-time methode", werd door hem toegepast bij de ontwikkeling van een nieuw telefoontoestel bij de firma Telenorma, een dochter van Robert Bosch GmbH, waar hij mededirecteur is.

In dit geval leidde de nieuwe aanpak tot een belangrijke verkorting van de tijdsduur tussen idee en gereed product en als gevolg daarvan tot een kostenbesparing binnen dat proces van 32%. Bovendien bleek het mogelijk de productiekosten zo laag te houden dat het toestel voor een concurrerende prijs op de markt gebracht kon worden (concurrerend met een soortgelijk

product uit het Verre Oosten). Een besparing dus op zowel de ontwikkel- als de productiekosten!

De nieuwe methode begint met de samenstelling van een team van experts uit de diverse bedrijfsonderdelen; logistiek, design, marketing, ontwikkeling, constructie en fabricage. Dat team wordt vrijgesteld van de normale arbeid en kan zich volledig inzetten voor het uit te voeren project. Het team, "Task Force" genoemd, legt alle eisen voor het eindproduct vast en overlegt vervolgens met de afdelingschefs over de te volgen planning. De reacties tijdens dat proces zijn vaak afwerend, daar de tot dan toe beklede functies in het bedrijf een andere inhoud krijgen en er bovendien mensen uit andere afdelingen (de Task Force) meebeslissen over de gang van zaken. Deze "immuunreacties" kunnen overwonnen worden, waarna het gehele proces redelijk vlot verloopt.

Een tweede kenmerk van de door Ojala gevolgde aanpak is de overlapping in tijd tussen de verschillende ontwikkelings- en productiefasen. Daarvoor is de "integratie" nodig tussen de verschillende medewerkers in verschillende bedrijfsonderdelen.

De reacties binnen het bedrijf waren na afloop onverdeeld enthousiast: "De mythe Japan heeft zijn afschrikwekkende werking verloren. Het is inderdaad slechts een mythe!"

De beschreven gang van zaken duidt ook aan dat de hiërarchische bedrijfsvoering, zoals die in vrijwel alle grote ondernemingen in Europa plaats vindt, een rem is op de overlevingskansen van onze industrie. Nieuwe bedrijfsculturen zijn een bittere noodzaak. Na alle wanhoopskreten en noodsprongen, zoals de oneigenlijke tolmuren en contingenteringen, wordt het de hoogste tijd de hand in eigen boezem te steken en de bakens te verzetten.

In dit nummer vindt u een test van goedkope versterkers die vrijwel allemaal goed voldoen. Er zit geen Europees type bij. Dat was er wel, maar dat hebben we terug gezonden nadat in de meting bleek dat er slechts 7 Watt uit kwam bij 8 Ohm parallel aan 2 uF! De winnaar werd ditmaal Yamaha die voor slechts fl. 399,- bijzonder veel muzikaal genoeg biedt.

Een bezoek aan de Elac fabrieken in Kiel leverde een bijzondere software ervaring op; het is mogelijk via een computerprogramma uw huiskamerakoestiek aan te passen. Binnenkort hopen we die service aan alle abonnees te kunnen bieden.

Het audio-technische aspect wordt in dit nummer nader belicht door Artur Seibt die daarmee reageert op een uiteenzetting over tegenkoppeling in een vorig nummer.

Voorts werden er weer spike-avonturen beleefd door Hans de Vries wiens escapades we nauwgezet blijven volgen.

Al met al een goed nummer van A & T, althans naar ons idee. Eens of oneens?

Laat eens wat van je .....



# Versterkertest Budgetklasse I

door Frank Paalvast

Het is bijna twee jaar geleden dat we voor het laatst versterkers in Budgetklasse I hebben besproken, voor ons was dat een goede aanleiding om opnieuw naar apparatuur in deze prijsklasse te kijken. Aangezien versterkers in deze prijsklasse meestal van Japanse makelij zijn en deze fabrikanten met de regelmaat van de klok nieuwe apparaten op de markt brengen, is zo'n bespreking des te noodzakelijker.

In de vorige test (Audio & Techniek nr. 12 en 13) werd de Sony TA-F210 als beste beoordeeld met de Akai AM-35 als goede tweede. Opvallend was toen dat deze producten beter klonken dan de in deze prijsklasse meer 'audiofiele' producten als Rotel en Denon.

Bij goedkope versterkers worden vaak een aantal (overbodige) bedieningsfuncties achterwege gelaten. Dit komt de overzichtelijkheid ten goede, maar hierdoor krijgen de verschillende versterkers ook een sterk overeenkomstig uiterlijk. Veel van de nu besproken versterkers lijken slechts te verschillen in de grootte van de bedieningsknoppen.

Alle geteste versterkers hebben regelaars om de balans en hoge en lage tonen in te stellen. Deze functies zijn, behalve bij de JVC, met een source-direct schakelaar uit te schakelen, waardoor ze niet meer in de signaalweg zitten. De JVC versterker heeft wel een CD-direct schakelaar, zodat in ieder geval bij CD-weergave de extra potmeters en filters geen rol kunnen spelen in de geluidskwaliteit. Voorts hebben alle versterkers twee paar speakeraansluitingen en een hoofdtelefoonaansluiting. Door middel van drukknoppen of een meerstanden-schakelaar is nu tussen de verschillende uitgangen te kiezen. Uitzondering hierop is de Yamaha, die slechts één paar luidsprekeraansluitingen heeft en waarbij de weergave door de luidsprekers stopt zodra de koptelefoonplug in de versterker wordt gestoken.

Veel versterkers hebben een separate opnamekeuze-schakelaar (Tape Record), zodat niet persé tijdens het opnemen naar de bron waarvan wordt opgenomen hoeft te worden geluisterd. De platenspelingang is nog wel op alle versterkers aanwezig, maar dit lijkt meer een accessoire dan dat hier serieus aandacht aan besteed is. Alle phono-voorversterkers zijn opgebouwd rond een dual op-amp met de RIAA-correctie in de tegenkoppellus. Voor een vergelijking van de functies verwijzen we naar de tabel aan het eind van dit artikel.

## Metingen

Alle geteste versterkers werden zoals altijd in onze meetruimte aan een grondig onderzoek onderworpen. Hoewel meetgegevens niet alles zeggen over de geluidskwaliteit van de versterkers, kunnen metingen toch interessante zaken aan het licht brengen. We denken daarbij bijvoorbeeld aan de signaal-ruisafstand, het maximaal vermogen en de mogelijkheid om 'moeilijke' luidsprekers aan te sturen. In dit geval werd er zelfs een versterker onbeluisterd retour gezonden omdat de versterker tijdens de metingen niet naar behoren presteerde. Niet de absolute waarden in de meting maar juist de onderlinge verschillen (op de genoemde punten) zijn significant.

Alle audioversterkers versterken naast spanning ook stroom. Onafhankelijk van de aangesloten luidsprekerimpedantie moet een ideale versterker een in amplitude gelijke spanning afgeven. In werkelijkheid is dit echter zelden het geval, meestal omdat de voeding niet groot genoeg is. Dit betekent dat als een luidspreker op een bepaalde frequentie een impedantiedip heeft, deze frequentie zwakker wordt weergegeven. De mate waarin dit gebeurt is te meten met de vermogensmeting. Het afgeleverde vermogen is bij een ideale stroomversterker omgekeerd evenredig met de ohmse impedantie van de aangesloten speaker. Het maximaal onvervormd vermogen wordt gemeten bij 10 kHz en met het volume helemaal open. Bij veel versterkers wordt de beveiliging in werking gesteld bij een impedantie van 1 Ohm als we het ingangssignaal verhogen, nog voordat het uitgangssignaal gaat vervormen. Om te zien wat de compressie is bij een uitgangssignaal van 1 Watt, wat overeenkomt met praktische huiskameromstandigheden, is ook daarmee bij verschillende impedanties de verzwakking gemeten.

Het ingangssignaal waarbij het uitgangssignaal nog net niet vervormt, wordt aangegeven met de ingangsgevoeligheid. De harmonische vervorming en de vermogensbandbreedte zijn gemeten bij -3 dB van het maximaal onvervormd vermogen.

De signaal/ruis afstand is gemeten met een vast ingangssignaal, t.w. 100 mVolt voor lijn- en 2,5 mVolt voor de platenspeler-ingang. Het volume wordt dan opgedraaid tot het uitgangssignaal 1 Watt aan 8 Ohm is. Hierdoor zijn de onderlinge verhoudingen goed te vergelijken.

De overshoot wordt ook met een vast ingangssignaal gemeten, waarna het volume wordt opgedraaid tot er aan de uitgang een blok staat van 20 Volt top-top. Nu wordt er parallel aan de uitgangsimpedantie van 8 Ohm een capaciteit van 2 uF aangesloten. Ten gevolge van de instabiliteit van de versterker kan de blokgolf nu een uit-slingerverschijnsel vertonen. De mate waarin dit gebeurt geeft aan in hoeverre de versterker instabiel is. Dit gegeven is van belang indien u een 'complexe' luidspreker wilt aansluiten. Dat geldt bijvoorbeeld voor elektrostatische luidsprekers, echter ook voor sommige drieweg systemen met complexe filters.

De compressie die de versterkingsfactor ondervindt naarmate het uitgangsvermogen toeneemt, is gemeten naar aanleiding van een brief van de heer Colenbrander uit Soest die in nummer 27 is geplaatst. Het blijkt dat deze compressie bij een toename van 40 dB van het ingangssignaal in het slechtste geval 0,1 dB is en daarom niet significant. Dit is wel te verklaren omdat alle versterkers tegengekoppeld zijn en de versterkingsfactor door deze tegenkoppeling wordt bepaald. Deze meting is wel interessant voor niet-tegengekoppelde versterkers, maar die waren in deze test niet aanwezig.



## Luisteropstelling

Tijdens de luistersessie is een installatie beluisterd die, naast het testobject, bestond uit:

platenspeler:	P.A.S. Project Two
element:	van den Hul MM-1
CD-speler:	Sony X559ES
luidsprekers:	Tannoy Sixes 603
interlink:	Monster 400
luidsprekerkabel:	Monster XP

De beluisterde muziek bestond uit:

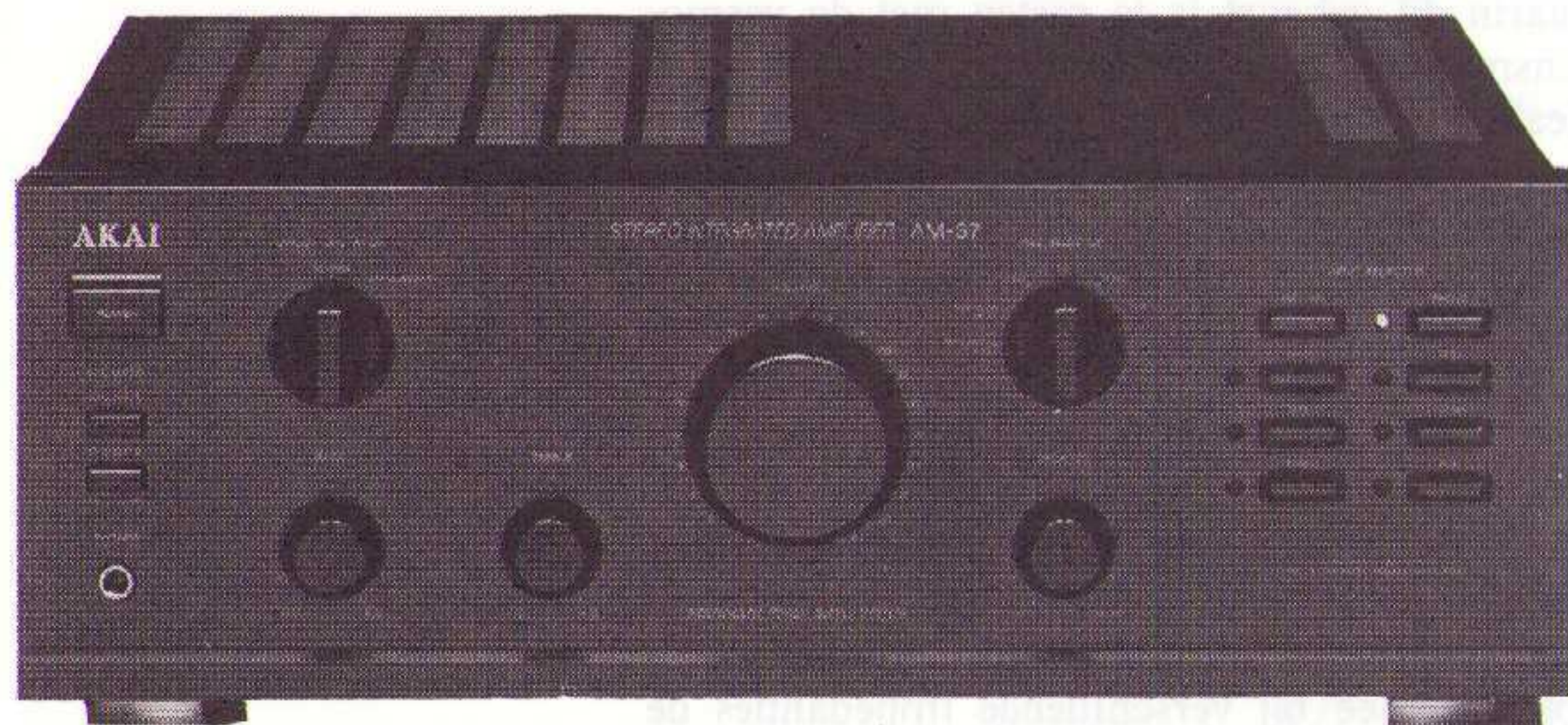
- Igor Stravinsky  
Le sacre du printemps - Persephono  
The London Philharmonic o.l.v. Kent Nagano  
track 2: Les augures printaniers - Danses des adolescentes  
CD. Virgin classics VCK 7 91511-2
- Maaïke Nicola  
A portrait of Maaïke  
track 11: Cry me a river  
CD. IPS MA 01
- Joe Newman Quintet at Count Basie's  
kant B track 1: The midgets  
LP. SR 60696

Om een indruk te krijgen van de installatie en de kwaliteit van de opnamen zijn alle stukken eerst beluisterd met de P9 voorversterker en de A25 buizen-eindversterker. De toen weergegeven klank werd als referentie genomen.

## Akai AM-37

fl. 599,-

De AM-37 van Akai ziet er robuust en imposant uit.



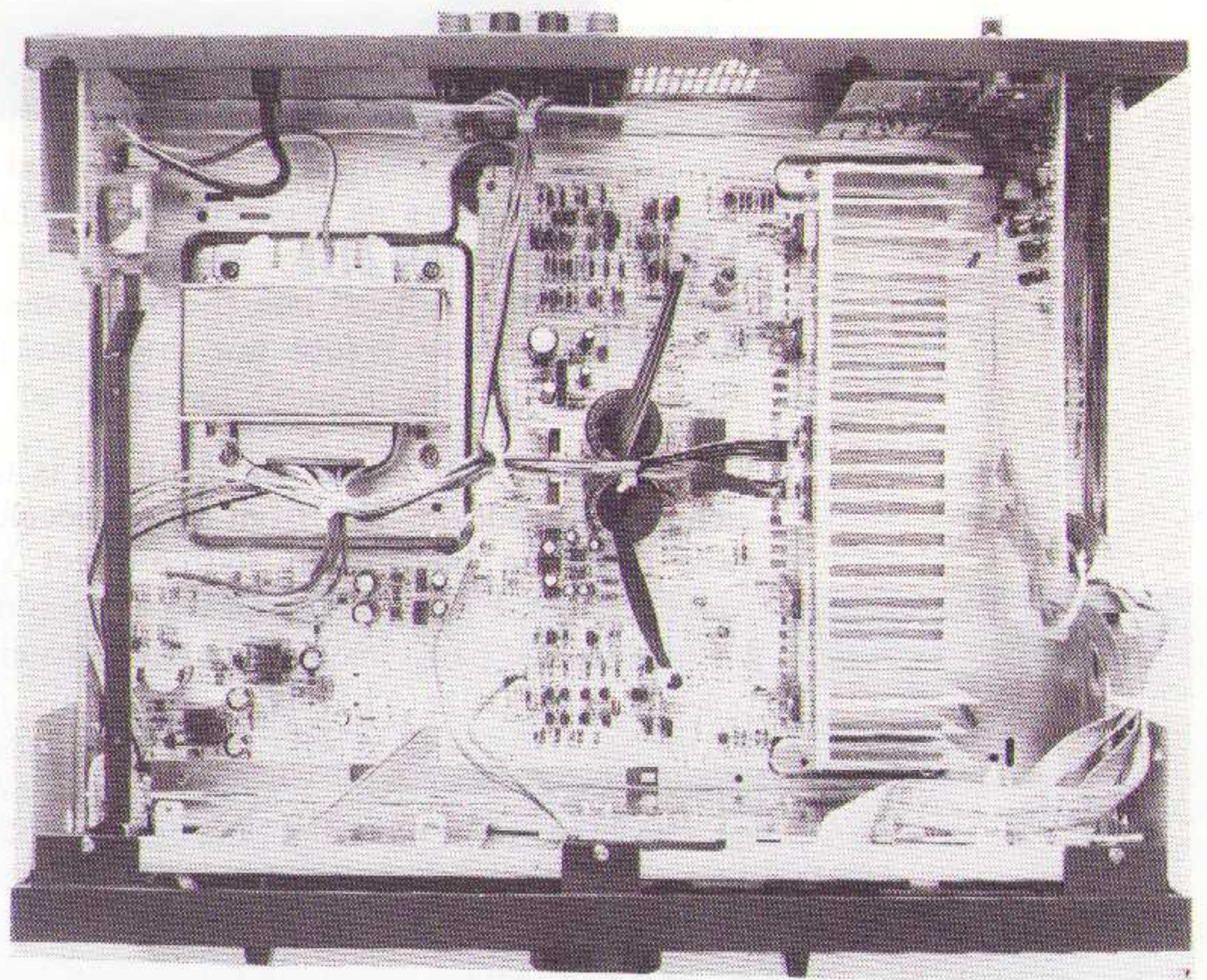
Deze versterker heeft dan ook de grootste afmetingen en het zwaarste gewicht van de geteste versterkers. De Akai heeft met zeven ingangen en drie tape-uitgangen ook de meeste aansluitmogelijkheden. Door middel van een opnamekeuze-schakelaar kan van tape 1 naar tape 2/3 of van tape 2 naar tape 1/3 worden gecopieerd. De opbouw van het front is echter wat onoverzichtelijk en druk. De verschillende bronnen moeten worden gekozen met behulp van (kleine) mechanische druktoetsen, waarnaast ledjes zitten die oplichten om aan te geven welke bron gekozen is. Als de source-direct schakelaar wordt uitgeschakeld, wordt automatisch een subsonisch filter ingeschakeld waarmee frequenties beneden 18 Hz worden onderdrukt.

## Techniek

Als we de kap van de Akai versterker verwijderen, zien we weinig redenen om de kast zo groot te maken, aangezien alle elektronica ook in een half zo grote kast had gepast. De bronkeuze geschiedt mechanisch en de verbindingen tussen de acht verschillende prints worden gemaakt door middel van flatcable. De draadverbindingen naar de luidsprekerklemmen bestaat uit vrij dunne kabel. De voeding bestaat uit een forse bliktransformator met drie secundaire wikkelingen. De phonotrap, de spanningsversterker en de stroomversterkertrap worden apart gevoed. De afvlakcondensatoren voor deze voedingen zijn achtereenvolgens 100 uF, 470 uF en 8200 uF per kant.

Uit de service documentatie maken we op dat de versterker op de phonotrap en de DC-servo na geheel discreet is opgebouwd! De phonoversterker is opgebouwd rond een dual op-amp en hier zien we nog enige keramische condensatoren. Keramische condensatoren fluctueren afhankelijk van de aangelegde spanning en de temperatuur en zijn daardoor eigenlijk taboe voor audio. Als de source-direct schakelaar is ingeschakeld, worden twee op-amp's en drie elco's uit de signaalweg verbannen.

De spanningsversterker bestaat uit een differentiaaltrap die is opgebouwd uit fets en gecascodeerd is door middel van bipolaire transistoren. Hierna volgt wederom een gecascodeerde differentiaaltrap die zowel positief als negatief wordt aangestuurd en is opgebouwd met bipolaire transistoren. Voor de negatieve signaalhelft volgt nu een extra transistor om het negatieve deel van het signaal 180 graden te draaien, waarna de stroomversterker volgt. De stroomversterker bestaat uit twee maal twee emittervolgers gevolgd door een vermogenstransistor die direct op de koelplaat is bevestigd. Opvallend is verder dat er geen enkele instelpotmeter in de versterker te vinden is. Dit betekent dat de versterker zichzelf instelt en dat heeft als voordeel dat hij geen last heeft van het verlopen van die instelpotmeters.



## Meetresultaten

De Akai versterker geeft het grootste vermogen aan 8 Ohm en aan 8 Ohm parallel aan 2 uF binnen het testveld. Bij 4 Ohm gaat het vermogen nog wel omhoog maar bij 2 Ohm zakt het maximaal onvervormd vermogen naar 67 Watt. Deze compressie is ook te zien bij de verzwakking bij 1 Ohm waar de Akai met 0,8 dB down de slechtste meetuitkomst heeft. De signaal/ruis afstand is met 69 dB op lijnniveau goed, maar valt met 51 dB bij MM wat tegen. De vermogensbandbreedte is echter weer de grootste gemeten breedte. Versterkers met een grote bandbreedte blijken vaak niet zo stabiel te zijn. Ook de AM-37 heeft grote moeite met een capaciteitsbelasting; de overshoot is dan maar liefst 44%.

## Luisterresultaten

De dynamiek van deze versterker is zeer goed, de pauken bij Stravinsky worden vrij natuurlijk weergegeven. Het stereobeeld en vooral de detaillering waren zeer goed. Opvallend bij het nummer van Maaïke Nicola is dat het midden iets te hard wordt weergegeven. Dit is vooral goed te horen omdat hoog en laag wel goed worden weergegeven. Bij plaatweergave valt de Akai ook niet tegen, echter de diepte is soms een beetje zoek. Kortom, een goede versterker die zowel het hoog als het laag dynamisch weergeeft, maar niet de diepte heeft die bij sommige andere versterkers wel te horen is.

De binnenkant van de Akai versterker ziet er overzichtelijk uit. De eindtrap wordt gekoeld met een forse koeler.



## JVC AX-A342BL

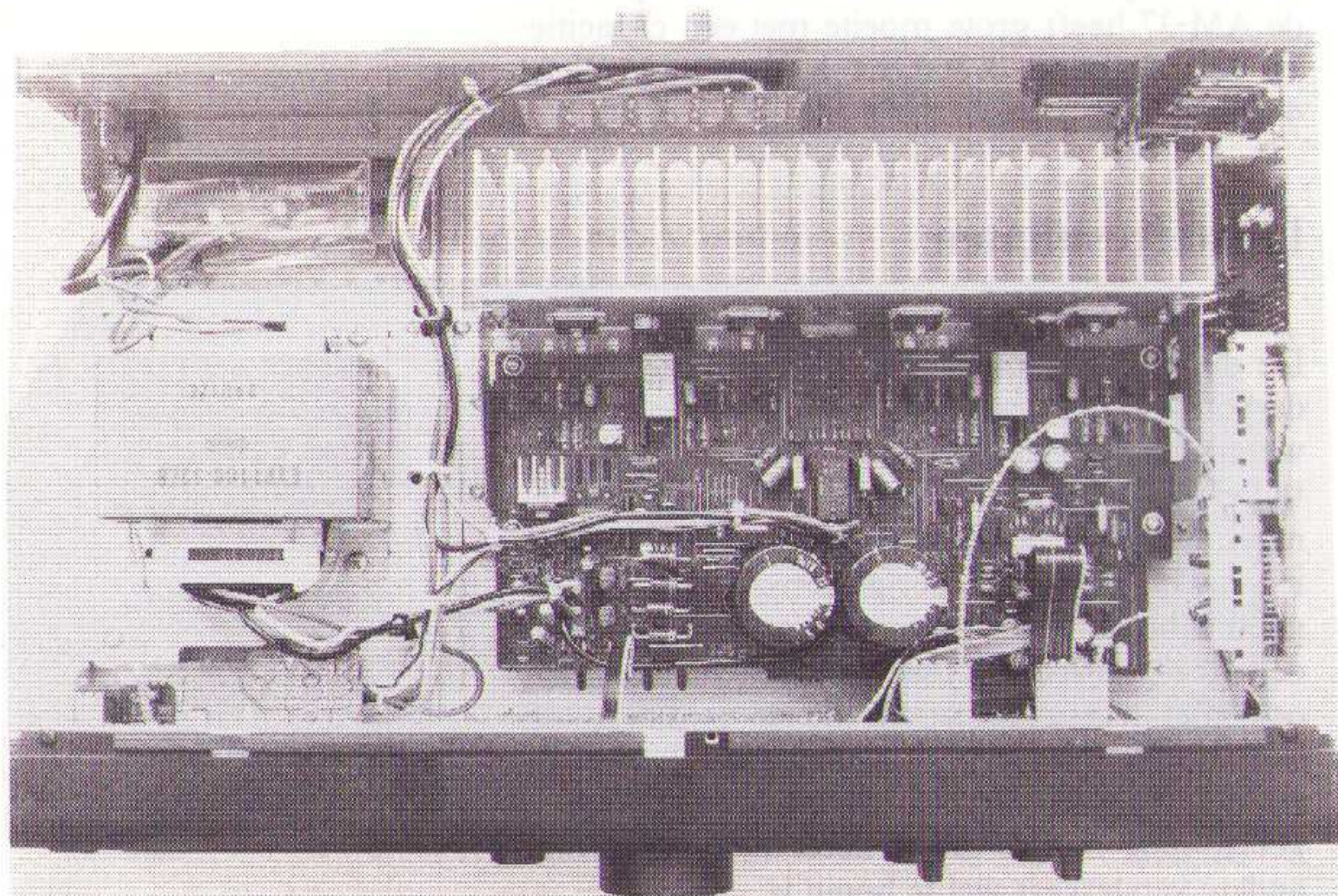
fl. 499,-

De JVC versterker ziet er mooi uit en is overzichtelijk ingedeeld. Het front is opgedeeld in twee delen en bevat geen source-direct knop maar wel een CD-direct knop. Deze knop overbrugt naast de bass, treble en balance instelling ook de bronkeuze-schakelaar, zodat als deze knop ingedrukt is de bronkeuze-schakelaar kan worden verdraaid, maar zonder resultaat want de CD-bron blijft de enig hoorbare. De loudness-schakelaar wordt merkwaardigerwijs niet overbrugd door de CD-direct schakelaar.

Op de achterzijde zitten aansluitingen voor zes ingangen en twee tape uitgangen. Door middel van schroefverbindingen kunnen twee paar luidsprekers aangesloten worden. Opvallend zijn de vele koelsleuven die ook op de achterzijde zitten. De versterker is goed geconstrueerd en er is nauwelijks enige torsie mogelijk. De versterker is ook leverbaar in titaniumkleur voor dezelfde prijs; dan is het typenummer AX-A341TN. De Nederlandse gebruiksaanwijzing is wel duidelijk maar bevat erg veel taalfouten.

We waren heel benieuwd naar de resultaten van deze versterker daar hij in een eerder nummer van het Engelse tijdschrift Hi Fi News & Stereo Review zeer goed beoordeeld was in vergelijking met sommige Britse producten (heel bijzonder, gezien het Britse chauvinisme wat ook bij audio recensenten vaak merkbaar is!).

De binnenkant van deze JVC ziet er compact en overzichtelijk uit. Ook hier is een forse koeler te zien.



## Techniek

De JVC ziet er inwendig ook erg netjes uit. De versterker bevat drie grote prints en zes kleine printjes. Er is dikke kabel gebruikt van print naar speakerklemmen en de bronkeuze- en de opnamekeuze-schakelaars worden door middel van Bowdenkabel bediend. Zo'n Bowdenkabel zorgt voor een 'mechanische' afstandsbediening en de eigenlijke schakelaar zit op de hoofdprint achterin de kast vlakbij de ingangen, zodat de ingangsbedrading niet over de gehele diepte van de versterker hoeft te lopen.

De grote bliktrafo heeft maar één secundaire wikkeling en het via vier diodes gelijkgerichte signaal wordt afgevlakt met condensatoren van 8700 uF. De phonoversterker is opgebouwd rond een op-amp waarna de bronselectie volgt. Als de CD-direct schakelaar wordt ingeschakeld, wordt het signaal direct van de CD-ingang naar de volumeregelaar geleid en de schakelaar overbrugt dan zowel de toonregeling als de bronselectie-schakelaar. Net als bij de Akai hebben we te maken met een discrete versterker.

De spanningsversterker bestaat uit een differentiaaltrap, opgebouwd met bipolaire transistoren gevolgd door een cascode trapje. De negatieve signaalhelft wordt afgetapt van de andere kant van de differentiaal en wordt versterkt door een CE-trap gevolgd door een stroomspiegel. De thermische stabilisering wordt gerealiseerd door middel van een IC. De stroomversterker bestaat uit twee maal drie in serie geschakelde emittervolgers. De beveiliging wordt geregeld door het uP1237 IC. Dit IC schakelt bij het inschakelen van het apparaat het beveiligingsrelais vertraagd in, zodat de luidsprekers met de eindversterker worden verbonden nadat alle spanningen gestabiliseerd zijn. Na een bepaalde RC-tijd schakelt het relais weer uit na het detecteren van wisselspanning in de voeding, dan wel gelijkspanning op de uitgang of overbelasting.

## Meetresultaten

De JVC geeft zeer goede meetuitkomsten maar heeft moeite met een impedantie van 8 Ohm//2 uF. Het maximale vermogen wordt dan met 17 Watt verminderd van 74 naar 57 Watt. Bij 4 Ohm geeft de JVC 112 Watt maar bij een belasting van 2 Ohm ontkoppelt de beveiliging al snel de uitgang.



De vervorming is voor zowel de lijn- als de MM-ingang de laagste gemeten vervorming en ook de verzwakking bij 4 en 2 Ohm is met respectievelijk -0,1 en -0,2 dB (bij 1 Watt) zeer goed te noemen.

De signaal/ruis afstand is op lijnniveau met 75 dB de grootste gemeten afstand, maar bij MM valt deze met 52 dB wat tegen. De overshoot is met slechts 20% ook heel goed te noemen.

## Luisterresultaten

Stravinsky wordt in balans en met goede plaatsing weergegeven. De dynamiek valt in vergelijking met bijvoorbeeld de Akai versterker ietwat tegen. De verschillende instrumenten waren vooral in de rustige gedeelten goed te onderscheiden. Bij Maaïke is de stemweergave goed, maar is het hoog wat onnatuurlijk. De belletjes aan het begin van 'Cry me a river' worden wat te geforceerd neergezet en één van de panelleden duidde dit aan met de term 'flutteren'. Ook de basweergave is niet helemaal onder controle. De plaat wordt wat donker weergegeven, maar het Joe Newman Quintet swingt wel en blijft boeien.



## Onkyo A-801

fl. 599,-

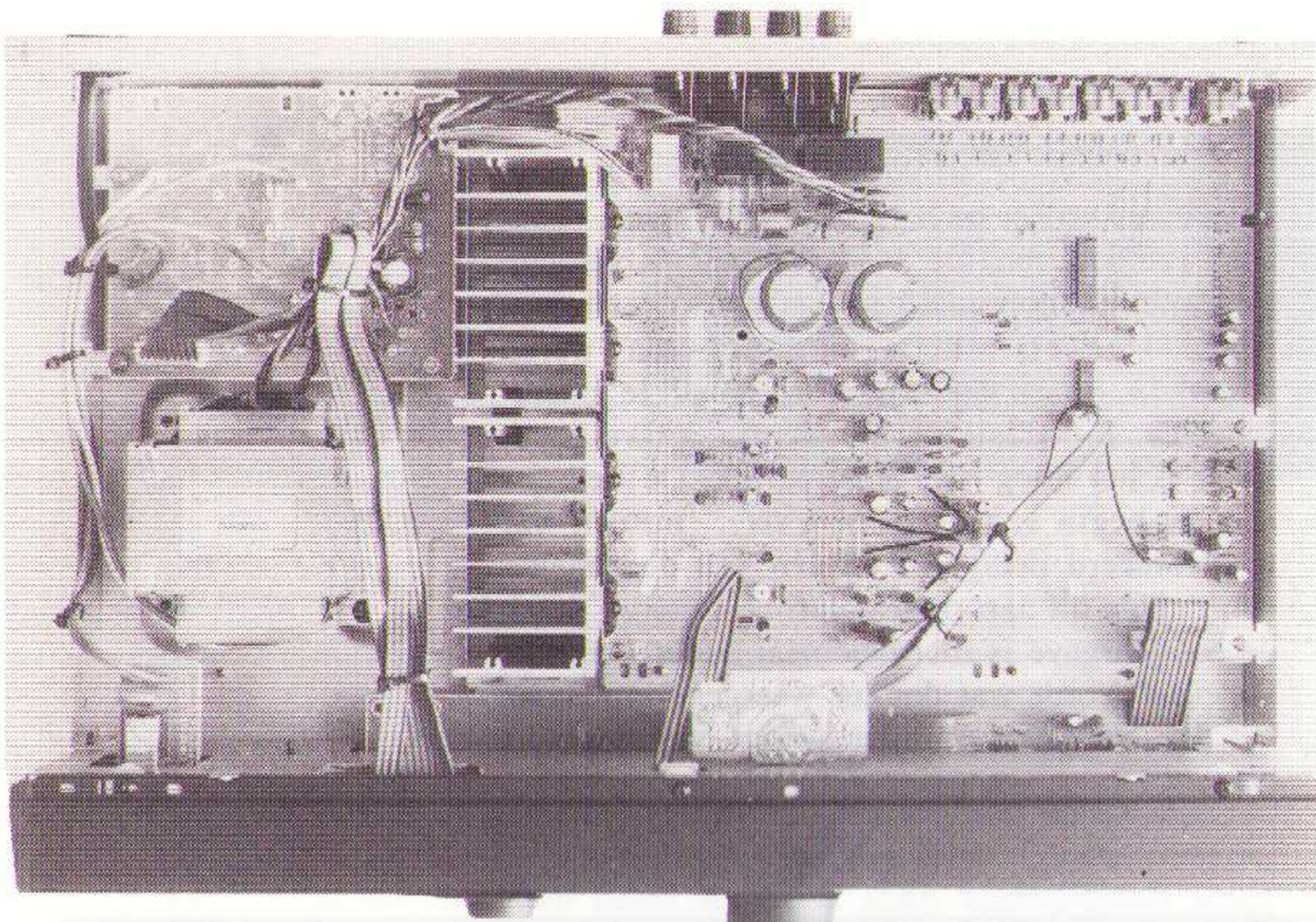
De A-801 heeft afgeschuinde zijanten, waardoor het geheel een wat smallere indruk maakt dan de 455 mm die de versterker in werkelijkheid breed is. De afschuiningen zijn in een iets andere kleur dan de rest van het front uitgevoerd en dit heeft tot gevolg dat het geheel er 'plastic-achtig' uitziet. De plaatsing van de verschillende draai- en drukknoppen kan niet echt logisch genoemd worden, maar het geheel ziet er wel netjes uit. De functies zijn processorgestuurd, daardoor kunnen door middel van tip-toetsen de source-direct- en tape/monitor-functie worden in- of uitgeschakeld. De bronkeuzeschakelaar is ook processorgestuurd en kan zowel links- als rechtsom oneindig door worden gedraaid. Rechthoekige oranje ledjes geven aan welke bron gekozen is. De versterker heeft geen aparte opnamekeuze-schakelaar.

De luidsprekers kunnen aangesloten worden met zowel schroefverbindingen (voor losse kabel) als met banaanstekers.

## Techniek

De Onkyo ziet er zeer stevig uit, zoals we dat van vrijwel alle eerder besproken Onkyo apparatuur gewend zijn. De zijanten van de kast zijn ter versteviging enigszins verhoogd. Opvallend - in negatieve zin - zijn de keramische condensatoren die van alle ingangen naar aarde gaan. Deze componenten kunnen alle, overigens goede, bedoelingen de kop indrukken. De voeding bestaat uit een bliktrafo met twee secundaire wikkelingen. Met de ene wikkeling worden de logica IC's gevoed en met de andere het versterkergedeelte. Het voedingssignaal van het versterkergedeelte wordt afgevlakt met twee elco's van 6800 uF.

Aan de phonotrap is meer aandacht besteed dan bij de andere geteste versterkers. Aan de ingang zit een differentiaaltrap, opgebouwd uit transistoren, gevolgd door een op-amp. Die differentiaaltrap verhoogt de ingangsimpedantie van de phonotrap. De ingangselectie-schakelaar bestaat uit een mechanische schakelaar, die als spanningsbron geschakeld is (een weerstandketen tussen + en 0). Hierdoor staat er bij elke stand een andere spanning op de looper. Die looper gaat naar een logica IC, dat een A/D converter bevat, die de stand van de schakelaar detecteert en dan een 7822 schakel IC stuurt.



Na deze ingangselectie volgt een IC 4966 (C-Mos analoge schakelaar) die, door de microprocessor gestuurd, als source-direct schakelaar dient. Na de volumeregelaar volgt een mute transistor met de emitter aan het signaal. De spanningsversterker bestaat uit een differentiaaltrap, opgebouwd uit dual transistoren met een stroomspiegel in de collectorleiding, gevolgd door een CE-trap. De negatieve signaalhelft wordt door een constante stroombron gestuurd. De stroomversterker bestaat uit twee in serie geschakelde emittervolgers.

Voor het schakelen tussen de verschillende speakers worden relais gebruikt, waardoor dat signaal vlak bij de uitgang geschakeld kan worden (dus korte verbindingen van eindtransistoren naar luidsprekerklemmen!). De beveiliging wordt door de microprocessor gestuurd en schakelt dezelfde relais uit.

## Meetresultaten

De Onkyo versterker heeft met 61 dB de grootste signaal/ruis afstand voor MM-signalen. Opzienbarend is dat de versterker niet in beveiliging schiet als er 1 Ohm wordt aangesloten en dat het uitgangsvermogen tussen 4 en 2 Ohm bijna verdubbelt. De oscilloscoopbeelden laten bij de overshoot meting niet een gewoon uitslingergedrag zien; na de stap van de blokgolf geeft de Onkyo een naaldpiek, waarna de blokgolf weer snel onder controle is. De overshoot is dus goed gedempt en het is een snelle versterker! Zouden we de piek verwaarlozen dan zou de overshoot slechts 14% zijn. Als de naald wordt meegeteld is de overshoot met 28% nog steeds zeer acceptabel.

## Luisterresultaten

De Onkyo versterker scoorde weliswaar goed, maar op enkele punten wat minder dan sommige collega-kandidaten. De dynamiek is weliswaar goed en het dieptebeeld is ook niet slecht, maar het geheel klinkt wat wazig. De pauken die in *Le sacre du printemps* Les augures printaniers met *Danses des adolescentes* verbinden, worden goed en gedefinieerd weergegeven en ook tijdens *crescendi* van het symphonieorkest geeft de versterker geen krimp. De stem van Maaïke wordt minder "glad" weergegeven en daardoor wordt het klasse-B karakter hoorbaar. Het stereoplaatje wordt wel goed gedefinieerd neergezet en ook dynamisch ontbreekt er niets. Onder alle denkbare omstandigheden "staat" het geluidsbeeld als een huis! Wat tegenvalt is de diepte en ruimtelijkheid van het stereobeeld. Eerdere ervaringen, onder meer tijdens onze show in het RAI Congrescentrum, waren heel goed.

**RUSTIG  
KIJKEN  
EN  
LUISTEREN**



**PLUIMGRAAFF  
GELUID**

Hoogstraat 49  
Vlaardingen  
010-435.00.45

## WAT VAN VER KOMT ..... IS NOG LANG GEEN XANADU !

Amsterdam

RAF hifi, Rijnstraat 142-168  
Art Fidelity, Amstelveenseweg 37  
Renaissance Audio, Weteringschans 189

Zaandam

Van Ingen hifi Westzijde 33

Heemskerk

Van Ingen hifi, Deutzstraat 2

Purmerend

Van Ingen hifi, Ged. Singelgracht 2a

Den Haag

Hifi Studio Number One, Noordeinde 75

Rotterdam

Hifi Studio Zwaard, Ambachtsplein 89

Utrecht

Muziek Staffhorst, Vredenburg 40

Nieuwegein

Muziek Staffhorst, Passage 81

Amersfoort

Muziek Staffhorst, Hellestraat 11-15

Hilversum

RAF Audio, Langestraat 90

Ede

Hifi Studio Fred Berkhout, Nw. Stationsstraat 6

Zwolle

CTD audio, Voorstraat 37

Assen

Vanderveen Beeld & Geluid, tel. 05920 - 17837

Emmen

Spaan Audio, Noordeinde 4

Enschede

Acoustique, De Klanderij 125 b

Leeuwarden

Ettema Hifi, Nieuwestad 13

**Xanadu, De Hoge Bomen 7, 8271 RE IJsselmuiden, tel. 05202-27147**

## Pioneer A-301

fl. 449,-

Deze Pioneer versterker is pas sinds kort leverbaar en wij hadden het enige prototype in Nederland voor deze test tot onze beschikking. Hierdoor konden we echter nog niet beschikken over een foto, de gebruiksaanwijzing en de service documentatie. De bediening is echter duidelijk genoeg om er toch geluid uit te krijgen. Het front is voorzien van zeven ronde draaiknoppen en twee drukknoppen waarmee alle functies te bedienen zijn.

Op de achterzijde zien we naast zes ingangen en twee tape-uitgangen een in- en uitgang voor een adaptor. Hierop kan eventueel een equaliser worden aangesloten of men kan met behulp van twee doorlusstaafjes deze in- en uitgangen doorverbinden. Deze extra overgangen worden gelukkig overbrugd als de source-direct schakelaar is ingedrukt.

### Techniek

De kast van deze versterker is geconstrueerd met de voor Pioneer typische honingraatvorm; de bodem heeft dan ook deze vorm net als het gegoten koellichaam. De kast is hierdoor zeer stevig. De printplaat is enigszins verhoogd gemonteerd. Opvallend en bijzonder zijn de drie relais die onder meer de speakers omschakelen. Bij veel van de overige geteste versterkers wordt op de schakelaar achter de frontplaat omgeschakeld. Het luidsprekersnoer moet dan door de hele kast, wat bij deze Pioneer dus niet het geval is.

De voeding bestaat uit een grote bliktransformator en 2 afvlakelco's met een waarde van 6800 uF per stuk. Het schakelen van zowel de bron als de opnameselectie gebeurt op afstand door middel van Bowden kabel en de in- en uitgan-

gen zijn direct met de hoofdprint verbonden. Verder zitten er veel keramische condensatoren op de hoofdprint en wordt de signaalversterker voor links en rechts gescheiden door een opstaande print, die over de gehele lengte van de hoofdprint loopt en waarover de nul wordt gevoerd. De versterker is - zoals ook bevestigd werd door de Japanse ontwerpers waar we mee spraken - op de phonotrap na geheel discreet opgebouwd. De phonoversterking is opgebouwd rond een dual op-amp en bevat veel keramische condensatoren. De stroomversterker bestaat uit twee in serie geschakelde emittervolgers en om de ruststroom in te stellen zijn twee afregelpotmeters aanwezig.

### Meetresultaten

De A-301 geeft zowel negatief als positief geen opvallende meetuitkomsten. Het geleverde vermogen van 188 Watt bij 2 Ohm en 253 Watt bij 1 Ohm is echter opvallend goed te noemen. De overshoot is met 30% acceptabel en ook de vervorming en de signaal/ruis afstand geven geen aanleiding tot vraagtekens of opmerkingen.

### Luisterresultaten

De Pioneer versterker geeft een zeer goed stereobeeld. Iemand van het panel merkte op dat hij zijn ogen open moest doen om de speakers te lokaliseren. Vooral in de breedte valt er veel te genieten van deze versterker: het geluidsbeeld is stukken breder dan de speakers uit elkaar staan. Echter, in de drukke passages van het klassieke stuk van Stravinsky heeft de versterker moeite alle details nog goed weer te geven en het geheel klinkt dan als een brij van geluid. Impulsen daarentegen klinken bij zowel plaat- als CD-weergave zeer overtuigend en zowel de stem van Maaïke als de trompet op de plaat komen heel natuurlijk over.

De Pioneer valt op door de honingraatconstructie van zowel de koeler als de perforaties in de bodemplaat.

### KLARÉ IS VERHUISD!

We hebben nu een uitstekende luister-ruimte waar u kunt genieten van onze buizenversterkers en luidsprekers voor zelfbouw.

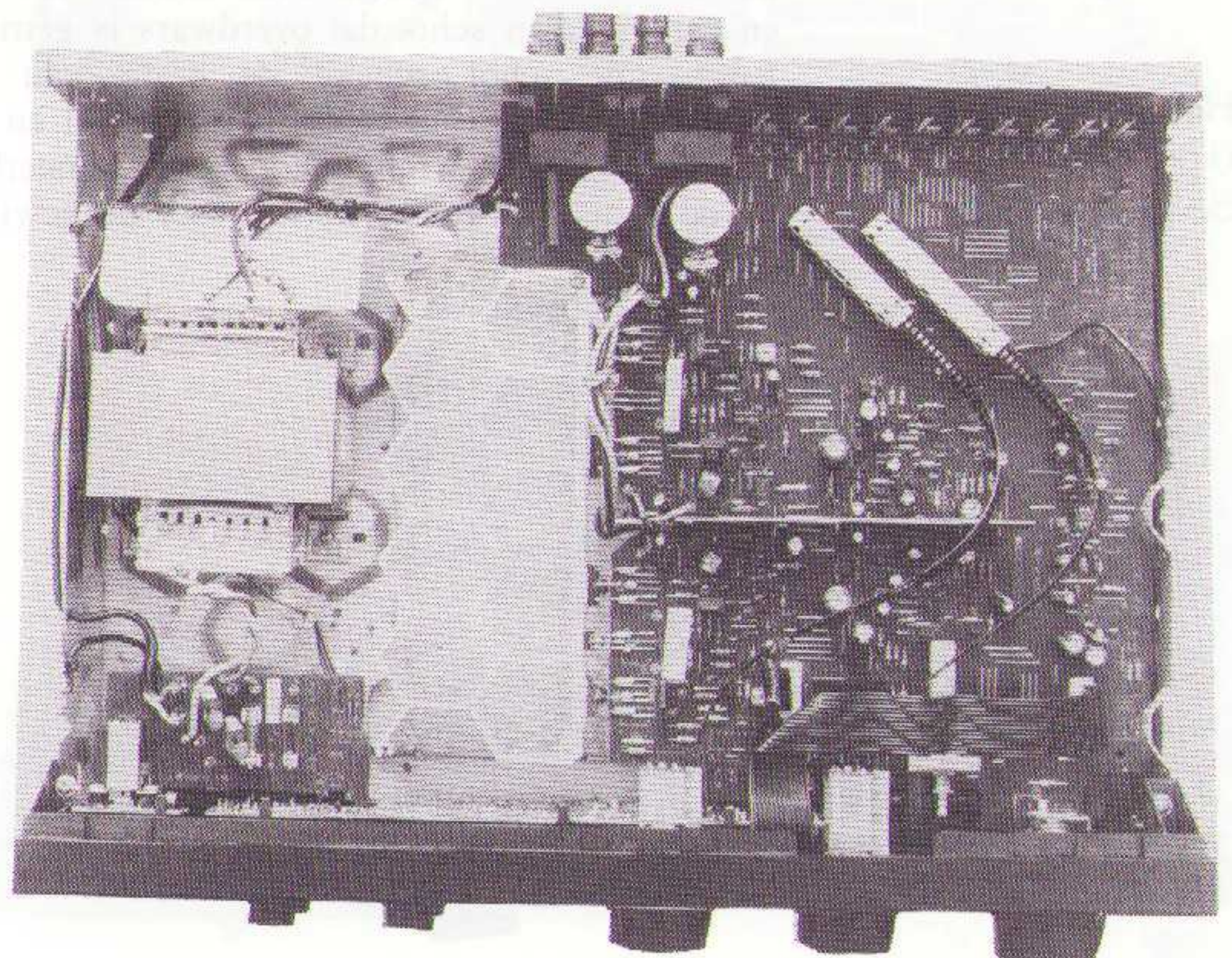
### KLARÉ

**Elektronica en Audio voor zelfbouw**

Oude Doelenkade 15

1621 BH Hoorn

telefoon 02290 - 19631





## Sony TA-F170

fl. 399,-

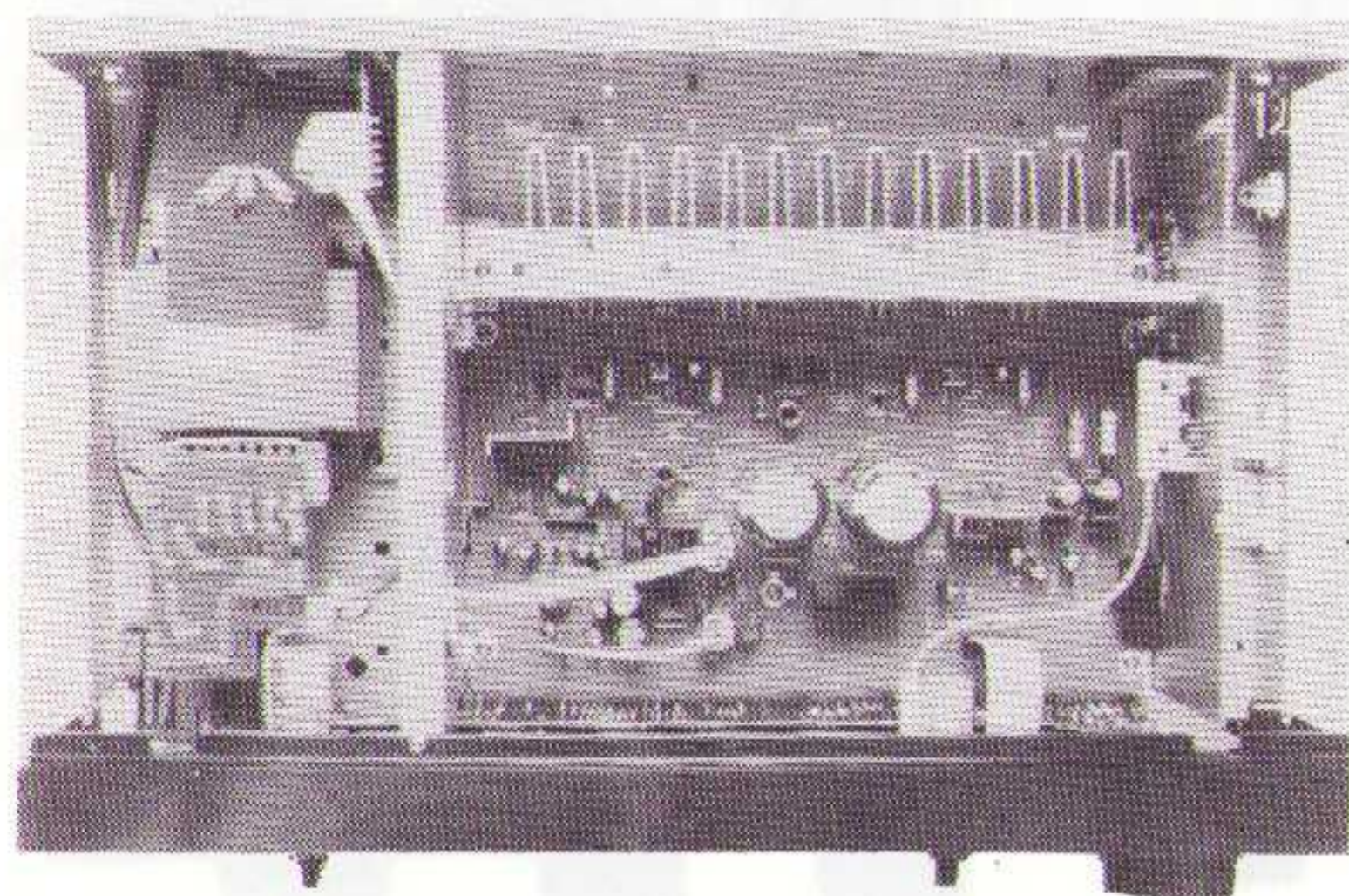
De goedkope Sony versterker ziet er zeer overzichtelijk uit. Het front wordt in tweeën gedeeld door een horizontale sleuf, waarboven de essentiële bedieningsfuncties zijn opgenomen, en waaronder de andere functies, die alle geen invloed meer hebben als de source-direct schakelaar is ingedrukt, een plaats hebben. De versterker heeft geen aparte opnamekeuze-schakelaar; een tape/monitor schakelaar is wel aanwezig, zodat tijdens een opname zowel naar de bron als naar het door het cassettedeck weergegeven signaal geluisterd kan worden. Voor het schakelen tussen de verschillende bronnen en speakers wordt gebruik gemaakt van robuuste verzonken schakelaars. De loudness schakelaar versterkt de hoge en lage tonen. Dit zou het geluidsbeeld verbeteren bij een laag volume.

Aan de achterzijde vinden we aansluitingen voor vijf ingangen en één tape-uitgang. De twee paar luidsprekers kunnen niet alleen door middel van schroefverbindingen worden aangesloten, maar ook met banaanstekers.

### Techniek

De kast van deze versterker is verstevigd door middel van verstevigingsribben achter het front en een metalen schot dat overdwars is gemonteerd. Dit schot scheidt de trafo van de hoofdprint. Door het blikken koelprofiel en de niet al te grote bliktrafo behoort deze versterker tot de lichtste van deze test en voor dit gewicht

Het zeer eenvoudige innerlijk van de Sony TA-F170.



is de kast stevig genoeg. De bronkeuze-schakelaar wordt netjes door middel van een Bowden kabel naar de hoofdprint doorgevoerd, echter voor de inwendige luidsprekerkabel is het zeer dunne flatcable gebruikt.

De voedingsspanning voor de eindtrap en de op-amp's wordt afgevlakt met 2 keer 6800 uF Na de ingangselector en de source-direct schakelaar om de toonregeling te overbruggen, volgt de volumeregelaar. De spanningsversterking wordt gerealiseerd door middel van een uP1298 IC, die op een koelprofiel is gemonteerd en warm wordt als de versterker aanstaat. Het IC wordt apart gevoed met een eigen gelijkrichter en bijbehorende afvlakking en bestaat uit een differentiaaltrap en twee spanningsversterkers. De biasstroom kan door middel van een afregelpotmeter ingesteld worden. Na de spanningsversterking volgt nog één emittervolger, bestaande uit een vermogenstransistor die direct op het koelprofiel is gemonteerd. Voor de beveiliging is gebruik gemaakt van de uP1237.

### Meetresultaten

De goedkope Sony geeft ook het kleinste vermogen aan 8 Ohm. Daarentegen levert deze TA-F170 bij 2 Ohm nog 128 Watt en wordt het beveiligingsrelais pas bij een belasting van 1 Ohm in werking gesteld. De vervorming is met 0,027% de slechtste gemeten vervorming en ook bij de verzwakkingsmeting geeft de Sony niet zulke goede meetuitkomsten. De overshoot is met 38% aan de hoge kant.

### Luisterresultaten

De goedkope Sony versterker klinkt verrassend helder en ruimtelijk. De plaatweergave is zelfs zeer goed te noemen, met een zeer natuurlijk weergegeven solo-trompet en klarinet. Ook de bekkens en de belletjes bij Maaïke klinken helder en natuurgetrouw. Met de dynamiek heeft deze Sony echter wel moeite. De grote volumeverschillen die zich in het stuk van Stravinsky voordoen zijn deze versterker teveel. Bij het stuk van Maaïke en bij de jazz van Joe Newman zijn deze dynamische impulsen niet aanwezig en dan klinkt de TA-F170 uitstekend. Dit is een versterker die moeite heeft met klassieke muziek, maar verder zeer natuurlijk klinkt.

## Sony TA-F270

fl. 499,-

De TA-F270 ziet er uit als een duurdere uitvoering van de goedkope Sony, met meer ingangen en meer bedieningsfuncties. De bronkeuze-schakelaar heeft, in plaats van vier standen zoals bij de TA-F170, zes standen en omdat de TA-F270 een aparte opnamekeuze-schakelaar heeft, is een tape/monitor drukknop overbodig geworden. Op de plaats waar deze tape/monitor knop zit op de goedkope Sony, zit bij de TA-F270 een Subsonic-schakelaar die frequenties onder de 15 Hz onderdrukt. De opschriften op het front doen echter vermoeden dat we met twee verschillende ontwerpen te maken hebben. Volgens de opschriften is de TA-F170 een 'Source direct circuit' versterker en de TA-F270 een 'Spontaneous twin drive' versterker. Aan deze kretten moet de service documentatie inhoud geven.

### Techniek

De dure Sony ziet er van binnen, na het verwijderen van de kap, totaal anders uit dan de TA-F170. De kast is 60 mm dieper dan de goedkope Sony en om de kast te verstevigen zijn de zijkanten verhoogd, heeft de kast gedeeltelijk een dubbele bodem, is het front verdubbeld en zit er een laag schot overdwars. Op de kap zitten twee stroken dempingsmateriaal. Het binnenwerk ziet er netjes uit, met slechts enkele keramische condensatoren en weinig draadverbindingen. De schakelaars voor de bron-, de opname- en de speakerkeuze worden op afstand bediend door middel van Bowden kabels.

De gebruikte bliktrafo is vrij groot, maar wordt toch nog warm. De afvlakcondensatoren zijn de grootste uit de test, namelijk 2 maal 10000 uF/65 Volt. Voor de op-amp's wordt de voeding apart gelijkgericht en afgevlakt. Ook deze versterker is op de phonotrap na geheel discreet opgebouwd. De phonotrap bestaat, net als bij Onkyo, uit een differentiaaltrap gevolgd door een op-amp. Na de bronkeuze-schakelaar en de source-direct schakelaar die, naast de balance en de toonregeling, ook het subsonic- en het loudnessfilter uitschakelt, volgt de spanningsversterking. Deze bestaat uit een differentiaaltrap opgebouwd uit een dual transistor met stroomspiegel, gevolgd door een gecascadeerde CE-trap. De stroomversterker bestaat uit twee parallel geschakelde emittervolgers.

### Meetresultaten

Anderhalve gulden voor één Watt vermogen is waar voor je geld. De Sony versterker levert

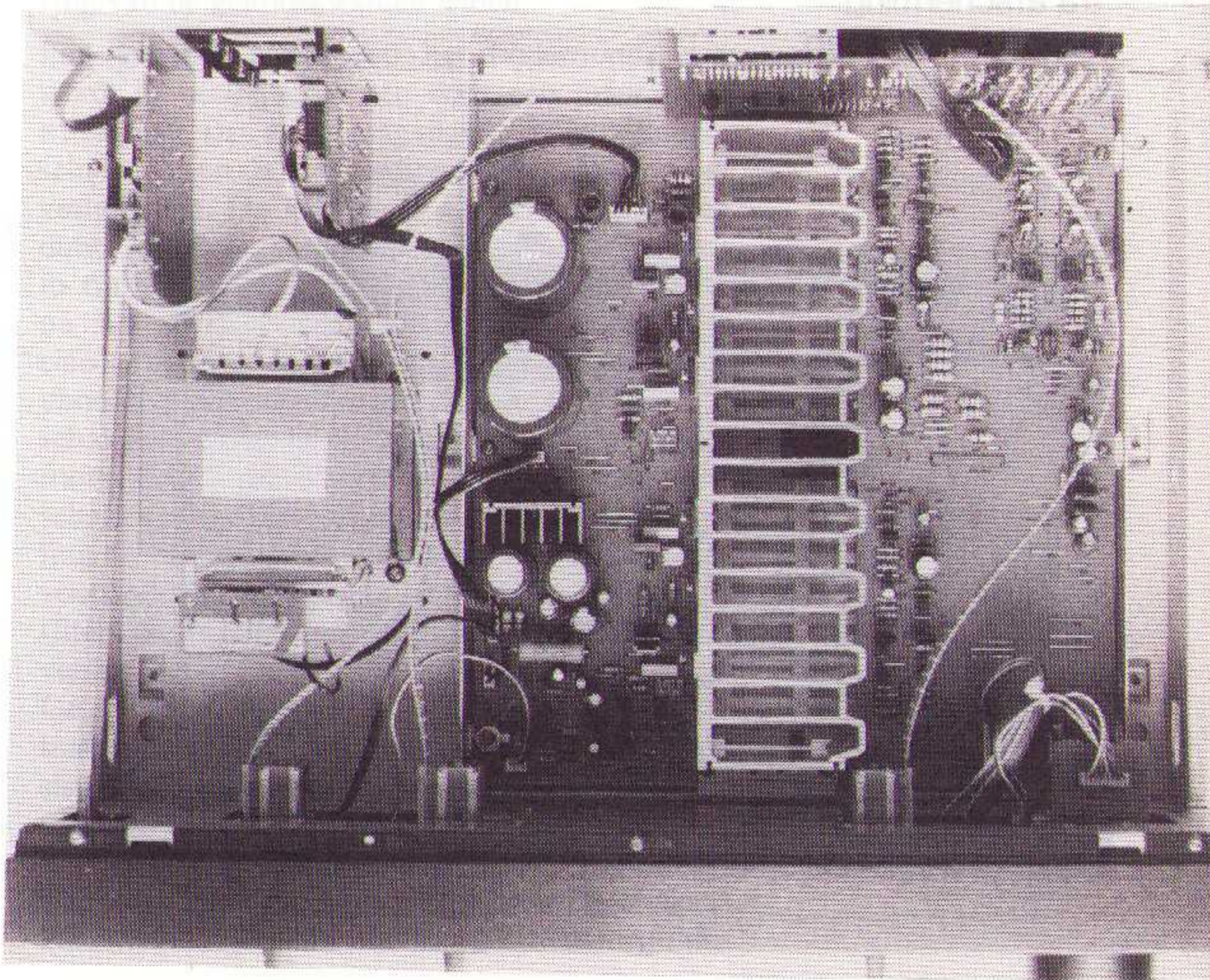


maar liefst 331 Watt aan 1 Ohm! Hij levert de grootste vermogens aan lagere impedanties, en heeft geen moeite met capacitieve belastingen. De vervorming is laag en ook de verzwakking is netjes klein. De signaal/ruis afstand op lijnniveau is echter de slechtste gemeten waarde en deze is zelfs minder dan die van de goedkope Sony. De versterkingsfactor van de lijnversterker is 199 maal en daarmee de grootste gemeten factor.

### Luisterresultaten

Dat de TA-F270 een grotere voeding heeft dan de goedkopere Sony is in het klassieke stuk goed te horen. De luide passages stranden niet in een kakofonie van geluid en het 'plukken' van de violen en celli is hier heel duidelijk waar te nemen. Ook 'Cry me a river' klinkt zeer natuurlijk en de baspartij wordt vol en strak weergegeven. Negatief aan deze Sony is het stereobeeld; dit is niet zo goed als bij de goedkopere Sony en doet afbreuk aan de opname van Joe Newman. Dit was voor enkele deelnemers aan de luistersessie reden genoeg om de TA-F170 beter te beoordelen dan zijn duurdere broertje.

Het binnenwerk van de Sony TA-F270 verschilt duidelijk van het kleinere model.





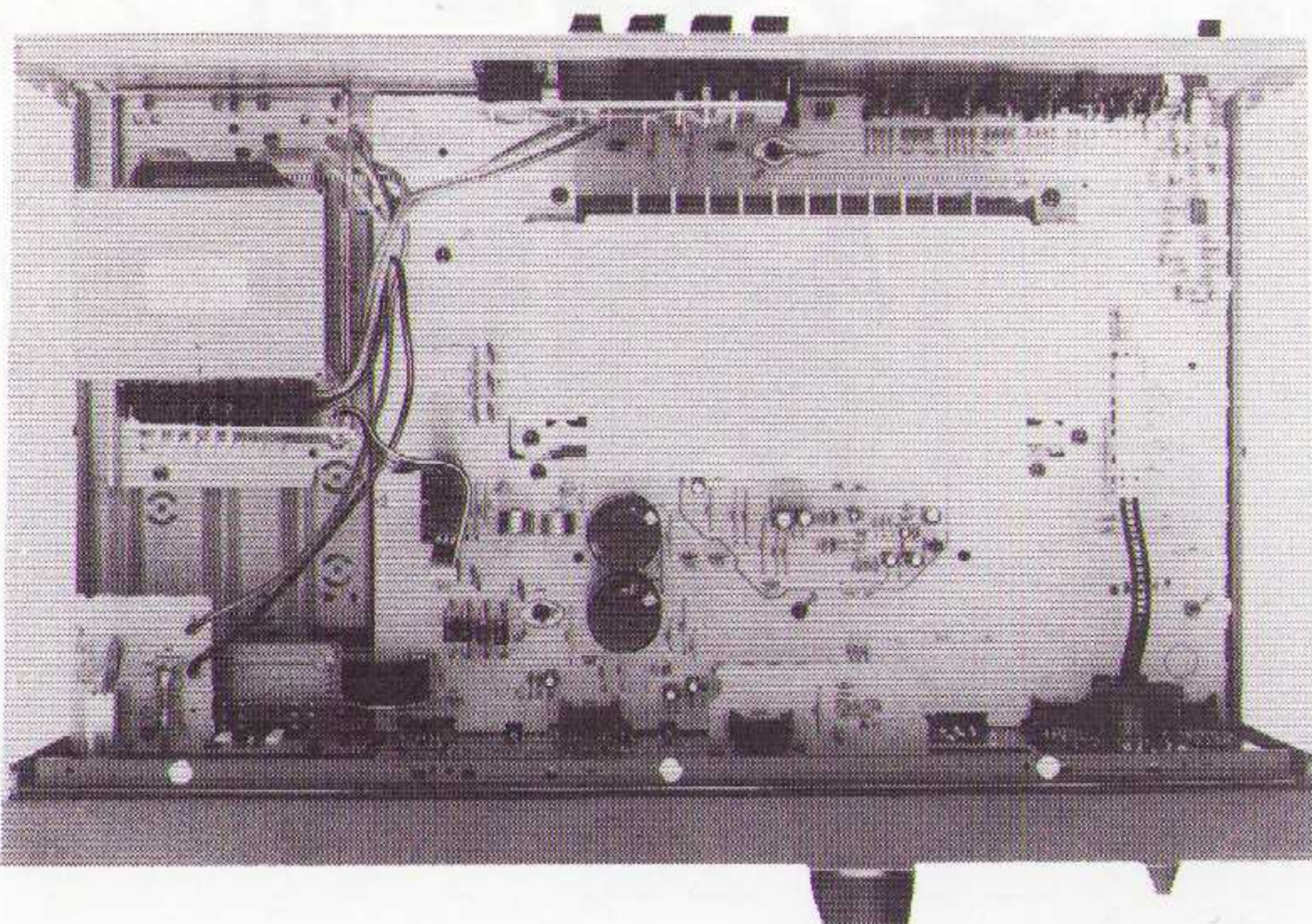
## Technics SU-VS320

fl. 499,-

De Technics versterker ziet er niet wereldschokkend uit, maar wel overzichtelijk en netjes. Net als bij de twee Sony versterkers verdeelt een horizontale sleuf het front in twee delen. Behalve een rood power-indicatie ledje heeft de SU-VS320 geen indicatielampjes. Een loudness schakelaar versterkt de hoge en de lage frequenties en een subsonic-filter onderdrukt frequenties onder de 30 Hz met een helling van 6 dB per octaaf. Verder is de versterker voorzien van een stereo/mono-schakelaar. Al deze schakelaars worden niet overbrugd als de source-direct schakelaar ingeschakeld is.

Op de achterzijde kunnen zes bronnen worden aangesloten en twee paar luidsprekers. Hoe dit moet staat allemaal duidelijk beschreven in de Nederlandstalige handleiding.

De Technics versterker is voorzien van een extra afscherming boven de eindtrap.



## Techniek

Deze Technics is opgebouwd met twee grote en vier kleine printen. De ingangsbussen en de speakeraansluitingen zitten direct op de hoofdprint. De opnameselectie wordt via een Bowden kabel gerealiseerd. De secundaire spanning van de stevige bliktransformator wordt gelijkgericht door middel van vier dioden en 2 afvlakelco's met een waarde van 6800 uF. Het phonosignaal wordt via een op-amp versterkt, waarna de ingangskeuze-schakelaar volgt. Na een stereo/mono-schakelaar, loudness-filter, de volumeregelaar en het subsonische filter volgt de toonregeling. De toonregeling bestaat uit een op-amp met een filter, dat onder andere bestaat uit de bass- en treblepotmeters, die in de tegenkoppellus zijn opgenomen. Als de source-direct schakelaar wordt ingedrukt, wordt dat filter kortgesloten en bestaat de tegenkoppeling van de op-amp uit een weerstandnetwerk. Die (extra) op-amp blijft dus altijd in de signaalweg! De stroomversterkers worden gerealiseerd door middel van twee geïntegreerde power modules (SV13204A) die direct op het koelprofiel zijn bevestigd. Dit IC versterkt het signaal, detecteert overbelasting en ongewenste DC- of AC-signalen en stuurt tevens het beveiligingsrelais aan.

## Meetresultaten

Opvallend aan de Technics versterker is dat deze pas na langdurig leveren van hogere vermogens warm wordt. Als de versterker aanstaat zonder dat deze belast wordt, is er geen noemenswaardige temperatuurssteiging te constateren, hetgeen duidt op een lage ruststroom. Opvallend is dat de versterker bij 2 Ohm een meer dan verdubbeling laat zien van het maximaal onvervormd vermogen ten opzichte van 4 Ohm. Verder heeft de versterker de laagste gemeten vervorming bij 8 Ohm//2 uF. De verzwakking blijft ook heel laag en is bij 1 Ohm met een compressie van 0,3 dB zelfs de laagste gemeten compressie. De signaal/ruis verhouding is met 71 dB (lijn) en 59 dB (MM) goed te noemen en ook de

overshoot is met 28% zeer acceptabel. De vermogensbandbreedte is met 105 kHz hoogaf de kleinste gemeten bandbreedte in deze test.

## Luisterresultaten

De deelnemers aan de luistersessie waren over de geluidswaergave van de Technics niet enthousiast. De versterker klinkt te veel als een klasse-

B versterker en de stem van Maaïke en het pianospel van Cees Slinger klinken korrelig. Verder is het stereobeeld en de diepte niet echt goed. De definitie van de verschillende instrumenten is bij Stravinsky niet optimaal en vooral bij de hoge tonen heeft de versterker last van compressie. De plaatwaergave is, vergeleken met de CD-waergave, stukken beter. Het geheel klinkt enigszins donker, maar de plaatsing is hier opvallend beter dan bij CD-waergave.



## Yamaha AX-350

fl. 399,-

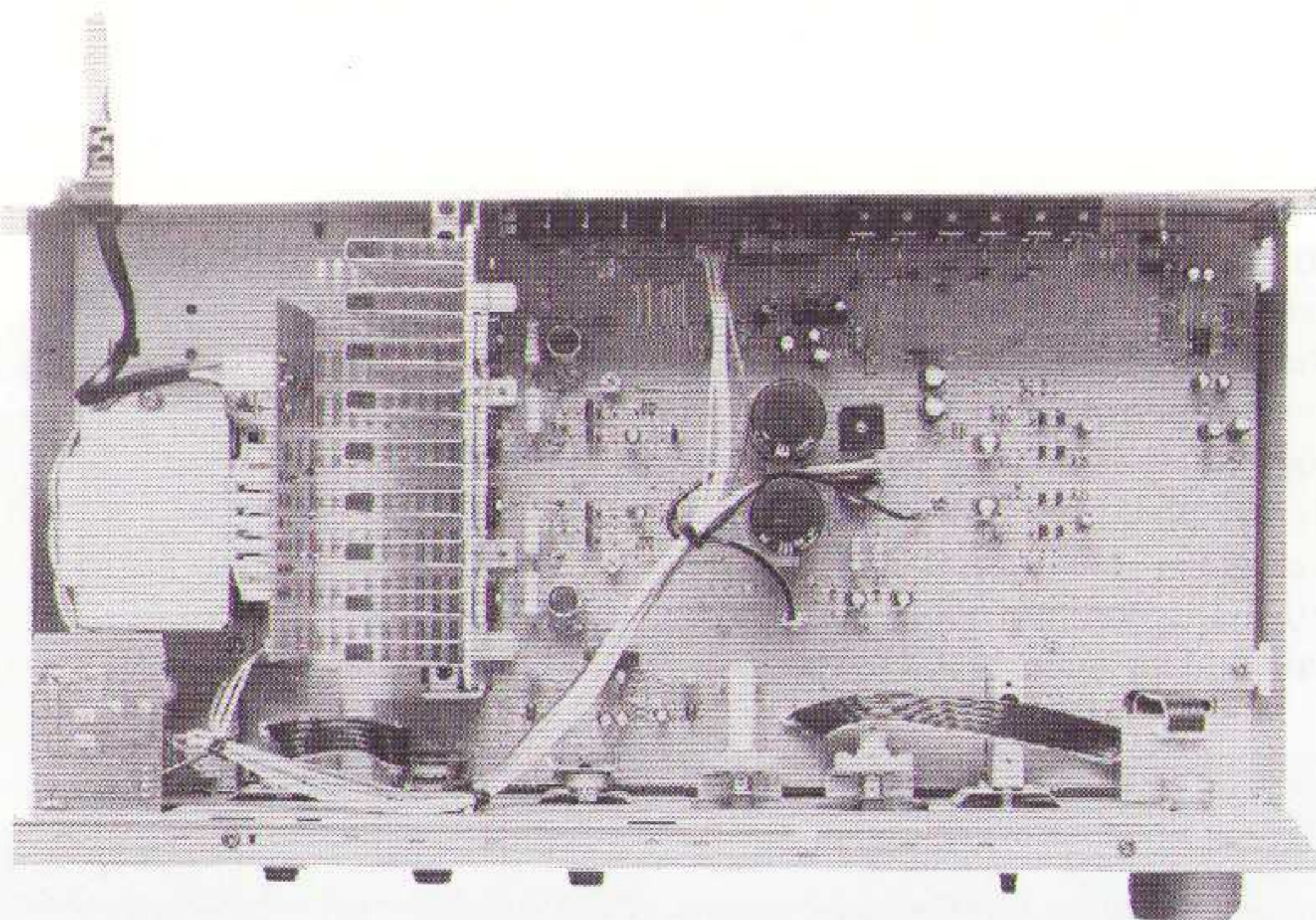
De AX-350 van Yamaha is één van de twee goedkoopste versterkers uit deze test. Het front is niet zo hoog als van de andere testkandidaten en alle bedieningsfuncties, op de powerknop en de volumeknop na, zitten op één lijn, waardoor het geheel er zeer fraai uitziet. De versterker heeft alleen de allerbelangrijkste functies. Aparte opnamekeuze-schakelaars, loudness- en/of subsonic-schakelaars zijn afwezig. Met slechts acht bedieningsknoppen is de Yamaha de versterker met de minste functies. Op de achterzijde zien we aansluitingen voor vijf bronnen en slechts één paar luidsprekers. De hoofdtelefoonaansluiting staat in serie met de luidsprekeraansluitingen, zodat het geluid uit de speakers ophoudt zodra je de hoofdtelefoon aansluit. De luidsprekers kunnen aangesloten worden door middel van klemverbindingen. We zijn over het algemeen niet zo positief over zulke verbindingen, omdat de druk die de veer op de luidsprekerkabel uitoefent na verloop van tijd verzwakt, waardoor de kabel niet meer zo goed contact maakt. De bijgeleverde gebruiksaanwijzing is opgesteld in zes talen, waaronder Duits en Engels, maar niet in het Nederlands.

## Techniek

Als de kap van de Yamaha versterker wordt genomen, vinden we een fascinerende inhoud. Door de kleine oppervlakte en de overzichtelijke opbouw ziet deze versterker er zeer fraai uit. De keramische condensatoren die aan elke ingang zitten doen de over het algemeen zeer goede indruk weer wat verflauwen. Deze condensatoren zijn ingebouwd om instraalstoringen

van zenders te onderdrukken en zijn voor Duitsland door de beruchte FTZ-norm verplicht. Dit is voor veel fabrikanten een reden om voor de Duitse markt speciale ingangsfilters in te bouwen; daarom klinkt de in Duitsland gekochte apparatuur niet hetzelfde (en meestal slechter) dan dezelfde, in Nederland of elders in de wereld gekochte apparatuur. Yamaha maakt geen aparte apparaten voor Duitsland, waardoor wij moeten lijden onder de FTZ-norm. Deze keramische condensatoren kunnen natuurlijk wel na aanschaf worden verwijderd of vervangen door condensatoren van een betere kwaliteit. Dit lijkt een leuke versterker om te modificeren, want het vervangen van de speakerklemmen en het kortsluiten van de koptelefoonaansluiting zal waarschijnlijk ook tot een verbetering van de geluidskwaliteit leiden.

Een groot gedeelte van het bodemoppervlak wordt in beslag genomen door een print waar meteen de in- en de uitgangen, de bronkeuze-schakelaar en de source-direct schakelaar op bevestigd zijn. De kast heeft als versteviging een dubbel front en verhoogde zijkanten. De bliktrafo transformeert de netspanning omlaag waarna het gelijkgericht en afgevlakt wordt met elco's met een waarde van 2 x 6800 uF. Na de phonotrap en de bronkeuze en tape/monitor schakelaar volgt de volumeregelaar die van het merk ALPS is. De source-direct schakelaar schakelt niet alleen de uitgang van de toonregeling af, maar ook de ingang. Dit heeft als groot voordeel dat het signaal niet wordt belast met de filters die in de toonregeling naar nul lopen. De versterker is verder geheel discreet opgebouwd. De spanningsversterker bestaat uit een differentiaaltrap met stroomspiegel, opgebouwd uit transistoren gevolgd door een CE-trap. De stroomversterker bestaat uit twee in serie geschakelde emittervolgers. Het signaal uit de stroomversterker gaat via de koptelefoonplug naar de luidsprekeraansluitingen. In de koptelefoonaansluitin-



Alle elektronica in de Yamaha is aangebracht op één grote overzichtelijke printplaat.

gen wordt het signaal via een contact gevoerd, dat verbreekt zodra de koptelefoonplug wordt aangesloten. Dit contact kan na verloop van tijd gaan slijten of vuil worden, waardoor de kwaliteit af zal nemen. De beveiliging is opgebouwd met het uPC1237 beveiligings-IC. Bij de service documentatie zit ook een schema van de Australische en Britse versie van de AX-350. De in die landen geïmporteerde versterkers zijn voorzien van alle modificaties die we hier zo graag zien: geen keramiek aan de ingang, koptelefoon parallel aan de speakeraansluitingen en de speakeraansluitingen door middel van schroefverbindingen.

## Meetresultaten

De Yamaha levert met 48 Watt bij 8 Ohm belasting net iets meer vermogen dan de goedkoopste Sony. Bij 4 Ohm//2 uF echter levert die Sony weer iets meer vermogen dan de Yamaha. Bij lagere impedanties (bijvoorbeeld 2 Ohm) treedt de beveiliging van de Yamaha in werking. Op de punten van vervorming, verzwakking, signaal/ruis afstand en overshoot wint de Yamaha het van de in prijs gelijke Sony. De signaal/ruis afstand van de Yamaha is op lijnniveau gemeten met 73 dB zelfs, op de JVC na, de beste gemeten verhouding. De Sony heeft wel een grotere vermogensbandbreedte. De versterkingsfactor op lijnniveau is met 97 de laagste gemeten factor.

## Luisterresultaten

Deze kleine Yamaha versterker ziet er niet alleen - zowel uitwendig als inwendig - fraai uit, maar klinkt ook zeer overtuigend. Het stereobeeld is zeer breed en ook qua diepte en ruimte klinkt de Yamaha erg goed. Opvallend is dat de dynamiek en de impulsen in Le Sacre du printemps geen enkel probleem zijn voor deze kleine jongen. De pauken worden naar verhouding zeer goed weergegeven. (Hierdoor rijst het vermoeden dat de compressie bij de goedkope Sony meer een gevolg is van de kleinere voeding.) De bas is bij het stuk van Maaike goed te volgen en ook de stem wordt goed weergegeven.

Ook de plaatweergave is opvallend goed te noemen; de bas gaat goed diep en de lokalisatie en het stereobeeld zijn indrukwekkend. Het eindoordeel van het luisterpanel was niet eensluidend, maar na het middelen kwam de Yamaha overtuigend als winnaar uit de bus. Een zeer goede prestatie voor een apparaat in deze prijsklasse.

## Conclusie

Als bijzondere conclusie uit deze test mag worden genoemd dat in deze prijsklasse de prijs absoluut niet evenredig is aan de geleverde muzikale prestaties; de prijsstelling van de versterkers lijkt meer gebaseerd op de bedienings- en aansluitmogelijkheden en het geleverde vermogen. Alle geteste versterkers hebben vrijwel hetzelfde uiterlijk en ze zien er alle zeer degelijk uit. Qua techniek is het opvallend dat we zoveel discrete versterkers tegenkwamen en dat alle versterkers de audiofiele functie hebben om de toonregeling te overbruggen.

In vergelijking met de kwaliteit van de referentie is de geluidswaergave van de verschillende versterkers minder. De onderlinge verschillen qua geluidskwaliteit zijn echter niet wereldschokkend, iets wat ook al in de vorige test van versterkers in Budgetklasse I werd geconcludeerd. Verschillen waren echter wel waar te nemen en de AX-350 van Yamaha is ditmaal als testwinnaar uit de bus gekomen. Deze versterker, die slechts 399 gulden kost, zet een zeer goed stereobeeld neer en klinkt ook bij plaatweergave zeer overtuigend. Hierna volgt de TA-F270 van Sony, de opvolger van de TA-F210 die in de vorige test als winnaar uit de bus kwam. Deze versterker had echter wat moeite met het stereobeeld. De grote middenmoot wordt gevormd door Onkyo, Pioneer en de goedkope Sony, die alle niet slecht klinken, maar bij elk merk ontbreekt wel iets. De Akai klinkt ook nog goed, maar geeft een ietwat plat ruimtebeeld weer, alhoewel het geluid wel "los" komt. De JVC heeft een duidelijk dynamisch probleem en de Technics sluit de rij door de minder fraaie weergave in het hoog en een tegenvallend stereobeeld.

De apparatuur in deze test biedt eigenlijk voor elk wat wils. Wie een "fors" geluid en veel keuzemogelijkheden wil, kan uitstekend terecht bij Sony (270), Pioneer en Onkyo. De Akai biedt de meeste bedieningsmogelijkheden maar laat het bij "moeilijke" luidsprekers afweten. Wie vooral op "muzikale" aspecten let kan uitstekend terecht bij zowel Yamaha als bij de goedkope Sony (170) en JVC.

Het is opvallend dat het stereobeeld duidelijk minder is bij de versterkers waarin elektronische schakelaars worden toegepast. Ook de dikte en lengte van de inwendige luidsprekerverbindingen spelen een rol die niet door elke fabrikant op een adequate manier benaderd wordt.



## Tabel fabrieksgegevens versterkers budgetklasse I

Fabrikant	Akai	JVC	Onkyo	Pioneer	Sony	Sony	Technics	Yamaha	
Typenummer	AM-37	AX-A342	A-801	A-301	TA-F170	TA-F270	SU-VS320	AX-350	
Prijs	599	499	599	449	399	499	499	399	Eenheid
Lijningangen	6	5	5	5	4	5	5	4	
Phonoingang	1	1	1	1	1	1	1	1	
Record uitgangen	3	2	2	2	1	2	2	1	
Speakeruitgangen	2	2	2	2	2	2	2	1	
Speakerbevestiging	schroef	schroef	banaan	schroef	banaan	banaan	schroef	veer	
Hoofdtel. aansl.	j	j	j	j	j	j	j	j	
Source-direct	j	n*	j	j	j	j	j	j	
Record selectie	j	j	n	j	n	j	j	n	
<b>Ingangsgevoeligheid</b>									
Lijn	150	200	150	150	150	150	150	150	mVolt
MM	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2	2,5	2,5	mVolt
Vervorming	0,005	0,007	0,08	0,01	<0,05	0,008	0,007	0,02	%
<b>S/R-afstand</b>									
Lijn	100	110	102	108	96	100	91	100	dB
MM	84	73	80	93	76	87	76	84	dB
<b>Bandbreedte</b>									
Bandbreedte	5-100	5-100	15-30	5-100	7-100	7-100	3-80	10-50	Hz-kHz
Kanaalscheiding	60	-	-	72	-	-	50	60	dB
Restruis	100	-	-	-	>190	170	1000	160	uVolt
<b>Uitgangsvermogen</b>									
8 Ohm	60	65	50	40	40	70	50	35	Watt
4 Ohm	90	85	65	50	50	80	75	40	Watt
<b>Dempingsfactor</b>									
Dempingsfactor	45	100	40	-	40	70	40	40	
<b>Afmetingen</b>									
Breedte	425	435	455	420	430	430	430	435	mm
Hoogte	156	127	120	145	135	135	125	102	mm
Diepte	370	302	330	360	312	372	320	254	mm
<b>Gewicht</b>									
Gewicht	9,9	7,2	6,8	-	6,2	8,9	7,3	4,4	kg

\* De JVC heeft wel een mogelijkheid voor CD-direct.



Luidsprekersystemen

geluid van klassieke schoonheid

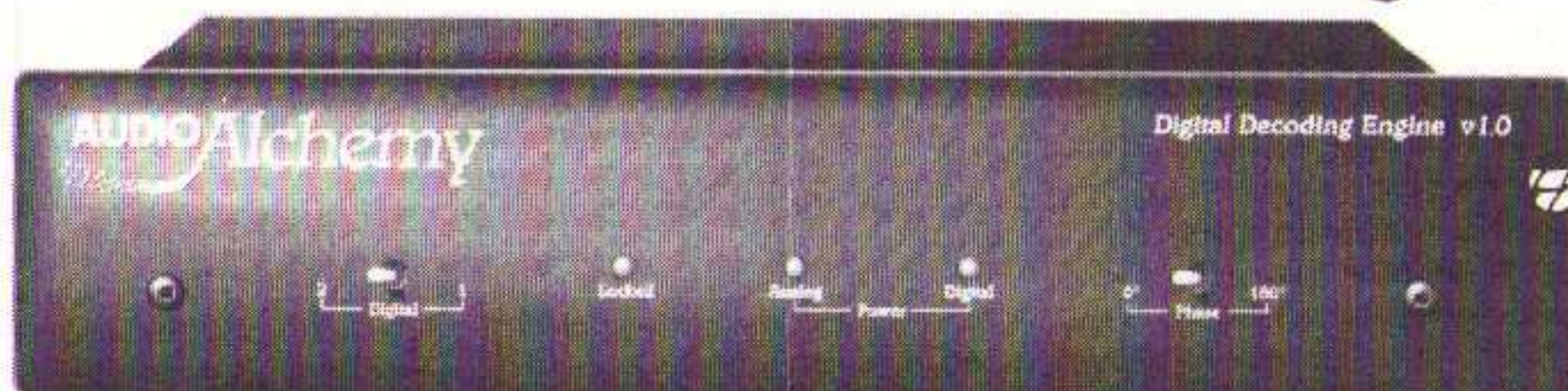
Voor documentatie en dealerlijst: Bergumermeer 52 1509 GD Zaandam Tel/fax nr. 075-3511 89

## Tabel meetgegevens versterkers budgetklasse I

Fabrikant	Akai	JVC	Onkyo	Pioneer	Sony	Sony	Technics	Yamaha	Eenheid
Typenummer	AM-37	AX-A342	A-801	A-301	TA-F170	TA-F270	SU-VZ320	AX-350	
<b>Maximaal onvervormd vermogen (10 kHz)</b>									
8 Ohm	79	74	55	57	44	74	61	48	Watt
8 Ohm/2 uF	74	57	53	55	46	73	57	47	Watt
4 Ohm	110	112	84	94	63	124	92	64	Watt
4 Ohm/2 uF	119	117	81	94	69	124	96	66	Watt
2 Ohm	67	*	167	188	128	244	190	*	Watt
2 Ohm/2 uF	68	*	90	126	70	267	220	*	Watt
1 Ohm	*	*	180	253	*	331	*	*	Watt
<b>Vervorming (10 kHz, -3 dB van maximaal vermogen)</b>									
8 Ohm	0,015	0,013	0,016	0,015	0,027	0,015	0,016	0,015	%
8 Ohm/2 uF	0,029	0,017	0,026	0,027	0,032	0,020	0,017	0,021	%
<b>Verzwakking 1 Watt (10 kHz)</b>									
4 Ohm	0,25	0,10	0,20	0,15	0,25	0,20	0,25	0,25	dB
2 Ohm	0,35	0,20	0,25	0,25	0,30	0,20	0,25	0,25	dB
1 Ohm	0,80	0,40	0,50	0,50	0,80	0,50	0,30	0,60	dB
DC-offsetspanning	2,5	15,7	8,0	4,4	0,6	2,0	1,0	9,8	mVolt
<b>Signaal/Ruis afstand (1 Watt signaal)</b>									
lijn (100 mV in)	69	75	68	69,5	68	67	71	73	dB
MM (2,5 mV in)	51	52	61	55,5	54	57	59	58	dB
<b>Maximale uitgangsspanning (10 kHz)</b>									
8 Ohm	25	24	21	21	19	24	22	20	Volt
<b>Ingangsgevoeligheid voor maximaal onvervormd vermogen aan 8 Ohm</b>									
Lijn	172	226	150	184	145	122	192	201	mVolt
MM	13	21,5	18,6	14,2	9,2	21,2	15,6	17,1	mVolt
Bandbreedte (-3 dB)	2-340	3-150	3-210	3-240	4-200	3-220	3-105	3-180	Hz-kHz
Overshoot (10Vtop)	44	20	28	30	38	36	28	28	%

\*) Hier schakelt de beveiliging in

## Audio Alchemy *De meest verkochte DAC ter wereld!*



LUISTER 2 WEKEN OP PROEF  
hoe de best verkochte DA-converter  
ter wereld uw CD's kan laten klinken!



BEL VOOR INFORMATIE  
VOORWAARDEN EN  
DOCUMENTATIE

### Conclusie van het luisterpanel:

„De DDE versloeg al onze sub-f 3000,— DAC's  
met opmerkelijk gemak.” (Hi-Fi Choice dec. '91)

f 1150,—

**Dolphin Acoustics: 071-318609 (Kerremans)/08819-77288 (Bayens) Geldrl.**

## Tabel luisterresultaten

Fabrikant	Akai	JVC	Onkyo	Pioneer	Sony	Sony	Technics	Yamaha
Typenummer	AM-37	AX-A342	A-801	A-301	TA-F170	TA-F270	SU-VZ320	AX-350
<b>Amplitudeverhouding</b>								
Laag	7,4	7,3	7,7	7,2	7,6	7,6	7,3	7,9
Midden	7,7	7,5	7,3	7,7	7,6	7,7	7,5	7,9
Hoog	7,9	7,2	7,3	7,4	7,4	7,6	7,1	7,8
<b>Klankbalans</b>	7,6	7,2	7,5	7,4	7,4	7,7	6,9	7,8
<b>Definitie</b>								
Laag	7,5	7,7	7,4	7,4	7,5	7,8	7,1	8,0
Midden	7,3	7,5	7,1	7,4	7,4	7,7	6,8	7,9
Hoog	7,0	6,9	6,7	7,3	7,2	7,6	6,8	7,7
<b>Impulsweergave</b>								
Laag	7,4	7,4	7,7	7,7	7,5	7,9	7,3	7,9
Midden	7,5	7,5	7,2	7,6	7,4	7,9	7,1	8,0
Hoog	7,4	7,3	6,9	7,5	7,2	8,0	7,4	7,8
<b>Dynamiek</b>	7,6	6,8	7,9	7,4	6,9	7,6	7,0	8,3
<b>Stereobeeld</b>								
Diepte	7,5	7,4	7,4	7,5	7,3	7,7	7,0	7,9
Loskomen vd ls	7,8	7,4	7,5	7,6	7,5	7,9	7,3	8,2
Ruimte	7,3	7,1	7,3	7,6	7,3	7,5	6,9	8,3
Lokalisatie	7,5	7,7	7,5	7,4	7,3	7,7	7,0	8,2
<b>Detailering</b>	8,0	7,9	7,9	7,3	6,8	7,9	6,9	7,9



**HIFI-PRODUKTEN  
VAN MUZIKALE KLASSE**



**kees  
spee** *hifi*

**SPECIALIST IN GELUIDSAPPARATUUR**

Zuidplein 112 A (laag)  
3083 CX Rotterdam  
Telefoon 010 - 410 27 35

## 1.000.000 AIDS- PATIENTEN REKENEN OP DE DOOD MAAR HOPEN OP EEN MEDICIJN.

Hoop doet leven. En dat geldt ook voor aidspatiënten. Want iedere dag kan een doorbraak betekenen in het onderzoek naar een medicijn tegen aids.

Onderzoek waarvoor veel geld nodig is. Om daaraan bij te dragen is voor u een kleine moeite. En voor mensen met aids van levensbelang.



**AIDS FONDS GIRO 8957**

STORTING OP BANKREKENING 70.70.70.228 KAN OOK.

# ELAC: Qualität, made in Germany

door John van der Sluis

De Duitse fabrikant Elac staat bekend om zijn pick up elementen en luidsprekers. Recent is daar de 'Linear Acoustic' versterkerlijn aan toegevoegd. Onze ervaringen met dit laatste product waren niet 'himmelhoch jauchzend' en toen ik uitgenodigd werd om de fabriek in Kiel te bezoeken, greep ik deze gelegenheid met beide handen aan om, naast nieuwe luidsprekermodellen, ook eens te kijken naar de ontwikkelingen bij 'LA'.



De montage van de bekende 4-Pi rondstralende tweeter.

Samen met John Hofboer, de Nederlandse vertegenwoordiger van Elac, kwam ik in Kiel aan, waar me een warme ontvangst ten deel viel. Men had met veel belangstelling onze kritiek op de Linear Acoustic regel- en eindversterkers gelezen en inmiddels besloten het roer radicaal om te gooien. Daartoe werden zowel productie als research naar Kiel verplaatst en men trok voor nieuwe ontwikkelingen Artur Seibt aan, een Oostenrijkse ingenieur die eerder zijn lauweren verdiende bij o.m. Philips. Het bleek dat Artur Seibt zeer frisse ideeën had over versterkertechniek. Zijn denkbeelden stemmen grotendeels overeen met de onze en naast transistorotechniek is hij vooral geïnteresseerd in de toepassing van buizen!

## Linear Acoustic

Oorspronkelijk was LA opgezet als een onafhankelijke fabrikant in Duisburg voor de ver-

vaardiging van audio elektronica. Zoals vaker gebeurt, bleek dat de nieuw ontwikkelde (en vooral goed uitziende en met Duitse 'Gründlichkeit' stevig gebouwde) versterkers door de fabrikant zelf nauwelijks te verkopen waren. Men miste de nodige contacten en marktkennis. De oplossing werd gevonden in een samenwerking met Elac, die voor de distributie ging zorgen. De aanvankelijke acceptatie was goed, vooral in Duitsland waar de geboden degelijkheid hoog in het vaandel staat. Na verloop van tijd kwam er echter kritiek op de geluidskwaliteit en met name het stereobeeld vonden men, ook gezien de gevraagde prijs, te wensen over laten. Zoals gezegd werd besloten dat Elac de fabricage en research in eigen beheer ging voortzetten. Inmiddels zijn de verschillende modellen nu op belangrijke punten verbeterd en wat we nu in de winkel kunnen aantreffen zijn sterk gemodificeerde versies. Voor het volgende jaar staan nieuwe modellen op het programma, die geheel nieuw ontwikkeld worden door Artur Seibt.

## Elac luidsprekers

Bij Elac ontwikkelt men zelf de luidspreker units. Internationaal vermaard is inmiddels de '4-Pi' rondstralende bandtweeter (zie ook A&T nummer 26). Eén van de nieuwe ontwikkelingen behelst een 25 mm metal dome tweeter waarbij de dome en de spoeldrager uit één stuk vervaardigd zijn. We kwamen dat eerder tegen bij o.m. Celestion en Wharfedale. Het voordeel van die constructie is dat er minder lijmverbindingen nodig zijn voor de opbouw en iedere lijmverbinding zorgt voor een extra 'break up' punt in de karakteristiek.

Ook woofers worden in eigen huis ontwikkeld en gefabriceerd. De nieuwste trend daarbij zijn kunststof frames, die zodanig geconstrueerd zijn dat trillingen in het luidsprekerchassis in hoge mate onderdrukt worden. Voor de konus gebruikt met veelal kunststof, voorzien van een extra dempingslaag.

Vrijwel alle systemen hebben een impedantie van 4 Ohm. Een ons inziens discutabele zaak,

aangezien je daarbij een groter probleem met de stroomleverantie van de versterker kunt hebben.

Dat men niet stil zit bleek me in het researchlab waar men doende is verschillende varianten op het '4-Pi' systeem te ontwikkelen. Het doel is om ook voor het lage midden een rondstralend systeem te verkrijgen. Het bleek dat men (evenals bij A&T) de Kemtec processor gebruikt voor research doeleinden.

In de goedkoopste luidsprekermodellen worden units van de Braziliaanse fabrikant 'BRAVOX' toegepast, identiek aan de unit die in de in ons vorige nummer beschreven zelfbouw luidspreker 'Freek' is gebruikt. De Brazilianen leveren die units voor een prijs waar men het zelf niet voor kan maken.

## Luisteren

Voor luisterproeven beschikt men over twee verschillende luisterruimten, een grote van omstreeks 60 m<sup>2</sup> en een kleinere, meer huiskamerachtige van omstreeks 25 m<sup>2</sup>. Er zijn recent een aantal nieuwe modellen ontworpen en men was benieuwd naar mijn mening daarover. De kleine luisterruimte bleek nogal problematisch. Dat viel ten dele te wijten aan de elektronica en wellicht aan de bron, een Nakamichi CD-speler! In de grote ruimte stond een Akai CD-93. De lezers die A&T al wat langer volgen, weten dat we indertijd zeer enthousiast waren over die speler waar een geheel discrete uitgangsversterker in zit! In die grote luisterruimte stond ook een schakelkast en men had een batterij luidsprekers op een rij gezet waartussen geschakeld kon worden. We hebben alle luidsprekers buiten gezet en uitsluitend het stel laten staan waar het om ging. Dat waren achtereenvolgens de EL 91, de EL 121 en de EL 141. De 121 en de 141 zijn beide opgebouwd met twee basunits en de tweeters daar tussenin. Zo'n 'd'Appolito' configuratie heeft me zelden geboeid, maar het zou kunnen dat Elac dit beter voor elkaar heeft dan anderen! Tijdens ons urenlang geschakel werd ik er niet koud of warm van en we besloten dat de luidsprekers op een later tijdstip nog eens in Rotterdam beluisterd zouden worden in de eigen A&T omgeving. De EL 91 is een eenvoudige zuil met een twee-weg systeem. Die luidspreker boeide wél. Het geluid kwam redelijk los en het stereoplaatje leek op wat ik gewend ben. Ook die speaker wordt nog nader aan de tand gevoeld ten burele van A&T. Die ervaring houdt u tegood.

## Software

Héél bijzonder is de ontwikkeling van een computerprogramma waarmee men het akoestisch gedrag van luidsprekers in een huiskamer kan berekenen. Sinds twee jaar wordt er aan dit programma gewerkt. Het programma rekent voor een vooraf omschreven huiskamer de meest op-

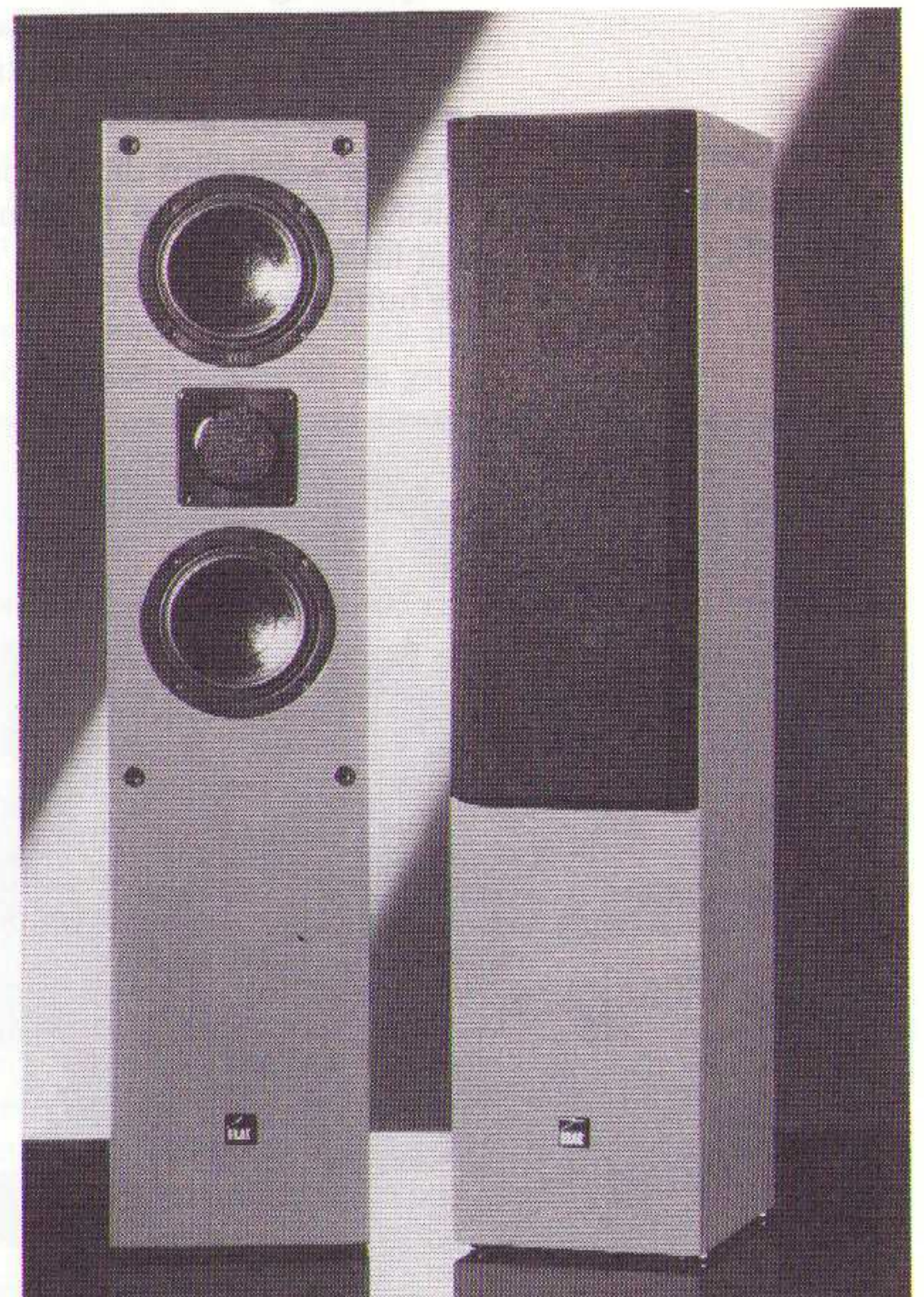


De enthousiaste Nederlandse importeur van Elac producten, John Hofboer.

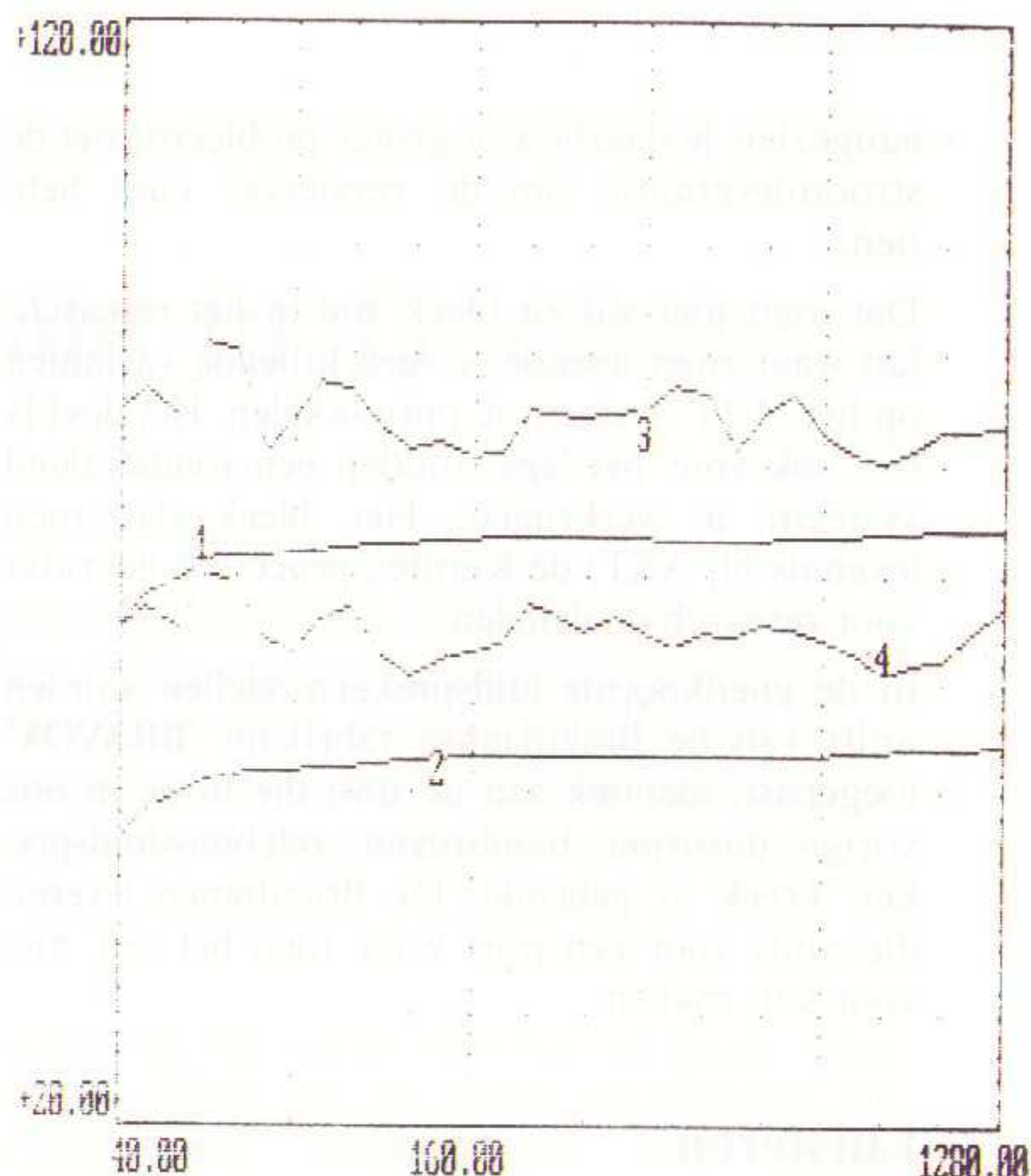
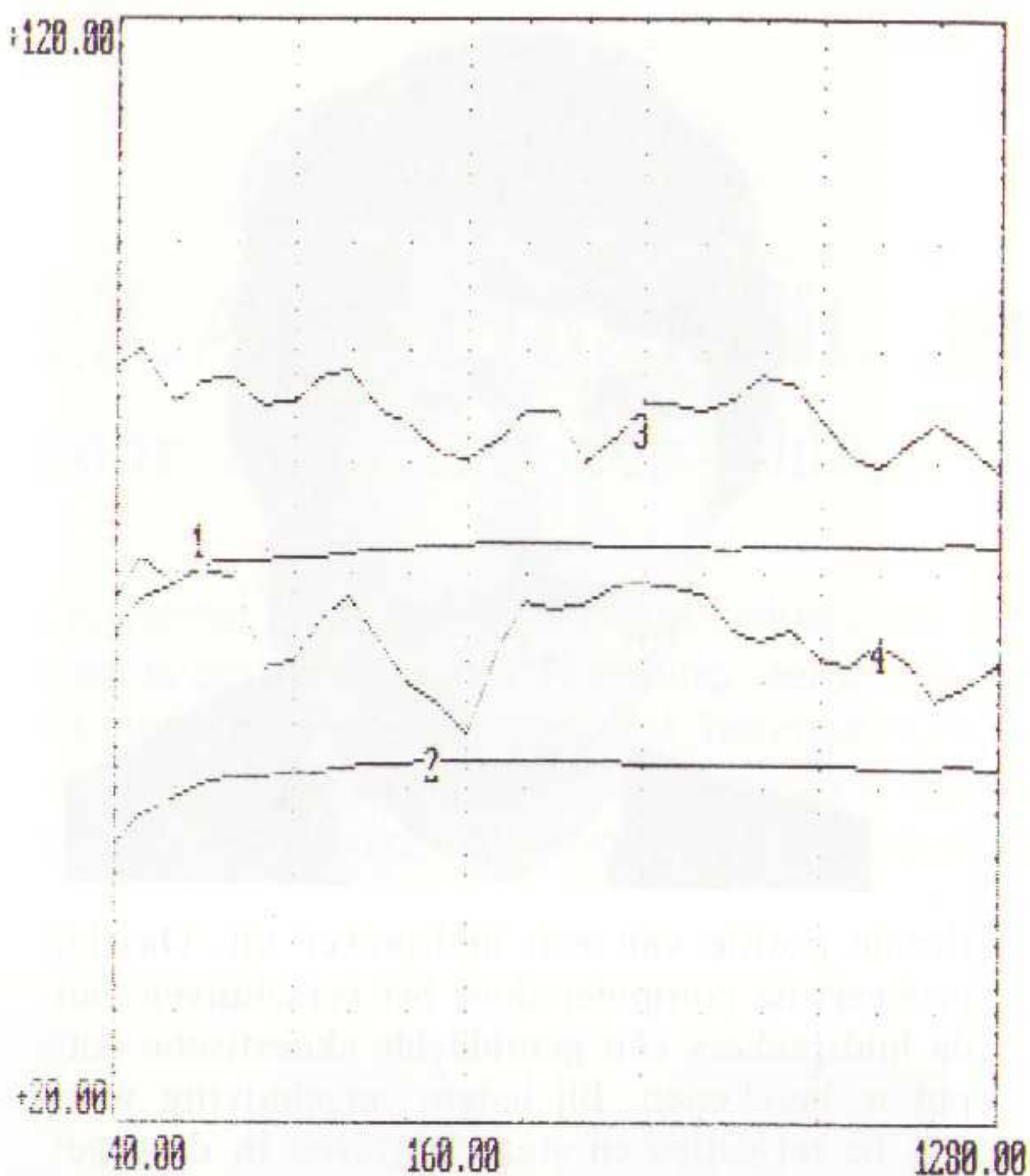
timale positie van een luidspreker uit. Daarbij probeert de computer door het verschuiven van de luidsprekers een gemiddelde akoestische output te berekenen. Bij iedere verschuiving worden de reflecties en staande golven in de gegeven ruimte berekend. De uitkomsten worden na afloop uitgeprint en de gebruiker kan op deze wijze een beter (muzikaler) resultaat verkrijgen.

Ter beoordeling heb ik een willekeurige huiskamer ingevoerd. Daarbij moeten worden aangegeven: de afmetingen h x b x d, de stoffering, de gewenste luisterplaats en de gewenste plaats van de luidsprekers. Daarnaast dient het type of soort luidspreker ingevoerd te worden. De computer berekent onmiddellijk het resultaat bij de aangegeven waarden. Daarna wordt de opdracht tot optimaliseren gegeven. Daar de computer voor iedere nieuwe positie enige hon-

De nieuwe EL-121 luidspreker met d'Appolito configuratie.



Hiernaast zijn twee uitdraaien van de computer te zien voor het optimaliseren van de kamerakoestiek. Links is de respons vóór de computerberekening te zien en rechts ná de berekening. De computer heeft 6 1/2 uur gerekend over 101 verschillende opstellingen!



derden reflecties uitrekent neemt de totale berekening enige uren computertijd in beslag. Je kunt dan beter iets anders gaan doen of de computer 's nachts zijn gang laten gaan. We hebben deze laatste methode gevolgd en bekeken de volgende morgen de uitkomsten. De verschillen zijn niet hemelsbreed maar desondanks wel interessant. In beide afbeeldingen is te zien dat er een onderscheid is tussen het directe geluid, waarbij de luisteraar op de 0-as van de speaker zit, en het gemiddelde geluid op de andere luisterplaatsen. Vooral die gemiddelde waarde laat verschillen zien. De oorspronkelijke dip in de rechter luidspreker bij 160 Hz is nagenoeg verdwenen. Het grootste verschil wordt bereikt met een verplaatsing van de rechterbox met 15 cm. De linkerbox is slechts 6 cm verplaatst! Dat betekent dus dat de uitgangspositie in de gegeven kamer al redelijk goed was.

### Elementen

Tenslotte heb ik nog de productie van pick up elementen bekeken. In het verleden was Elac een bekende fabrikant van elementen. Men gaf ruiterlijk toe dat de markt sterk geslonken was en op dit moment wordt er slechts incidenteel geproduceerd. Een aardige verrassing was dat de van-den-Hul MM1 en MM2 ook hier vandaan komen.

Hieronder is de montage van spreekspoelen te zien.

We overwegen om dit computerprogramma als nieuwe lezersservice te gaan gebruiken. Mocht dat lukken dan ziet u dat in een van de komende nummers.



Elac blijkt onder de bezielende leiding van Wolfgang John (de eigenlijke firmanaam is John & Partner) het betreden van nieuwe wegen niet te schuwen. Ze zijn daarin niet uniek, maar het verdient waardering indien zo'n, betrekkelijk kleine, luidsprekerfabrikant het aandurft om een complete lijn versterkers in productie te nemen en daarnaast nog eens jarenlange research te steken in het oplossen van akoestische problemen in de huiskamer. Als men in Kiel zo doorgaat, kunnen we in de komende jaren nog veel plezier beleven met de Elac producten.

### Importeur:

**John & Partner**

telefoon 08367-65202

**Een abonnement?**  
**Bel:**  
**010 - 43.77.001**

# CD-KLASSIEK

door Ton Geene



## Sergei Prokofiev

Sonata for Cello and Piano, Op. 119

## Sergei Rachmaninov

Sonata for Cello and Piano, Op. 19

Yo-Yo Ma cello

Emanuel Ax piano

Sony Classical SK 46486 DDD tt 64'20"

Sergei Prokofiev bevond zich, toen hij in 1949 zijn Cellosonate componeerde, in een positie die weinigen hem zullen benijden. Zijn gezondheid ging steeds meer achteruit, een aantal van zijn beste vrienden waren net overleden en zijn vrouw Lina was (om politieke redenen?) gearresteerd en zat in een werkkamp. Bovendien was het artistieke klimaat in Stalin's "Arbeidersparadijs" aan het begin van de "Koude Oorlog" rond uit beroerd. In 1948 waren Prokofiev, Sjostakovitsj en nog een aantal collega's door een resolutie van de Partij beschuldigd van "bourgeois-modernisme", "anti-populistisch formalisme" en hoe artistieke eigenzinnigheid nog meer mag heten in de taal van een totalitaire bureaucratie. Het was overigens al eerder gebeurd dat "Vadertje Stalin", de grote Leraar en Leider, kunstenaars die hem niet welgevallig waren onder zware druk zette. Deze keer liep het met Prokofiev - die toch in 1936 al schreef dat je muziek moet schrijven die de massa direct aanspreekt - minder goed af. Hem wachtte hetzelfde lot als de dichters Anna Akhmatova en Boris Pasternak, die al jaren het werken onmogelijk werd gemaakt. Zijn composities werden verbannen van de podia en werden via de radio niet meer uitgezonden. Hij was per slot van reke-

ning geen Sovjet-componist, maar een produkt van het Tsaristische Rusland van vóór de Revolutie, een cosmopoliet, die bovendien nog gewoond had in de belangrijkste centra van het "Corrupte Westen". Maar ondanks de constante, vaak moordende aanvallen in de pers blijft Prokofiev componeren, al maakt zijn stijl een dramatische transformatie door. De scherpe kanten zijn eraf; de bitse dissonanten, het bijtende sarcasme, de baldadige humor en de vitaliteit die zijn vroegere werk zo kenmerken, verdwijnen om plaats te maken voor gelatenheid en milde ironie.

De Cellosonate is misschien wel één van de beste werken van Prokofiev uit die periode en is het resultaat van een nauwe samenwerking en een hechte vriendschap met de cellist Mstislav Rostropovitsj. Classicisme en nostalgie (het Parijs van Poulenc?) lijken te overheersen. Het diatonische volksliedachtige materiaal wordt op bijna Mozartiaanse wijze behandeld. Het sentiment ervan mag dan op het eerste gehoor wat al te lieflijk overkomen, maar achter de eenvoud en onder de oppervlakte van quasi-naïve lyriek schuilen wel een paar ironische dubbele bodems.

Rachmaninov's Cellosonate Op. 119, net als die van Prokofiev de enige die hij voor het instrument schreef, ontstond bijna 50 jaar eerder in 1901, na drie onproductieve jaren vol depressies tengevolge van het floppen van zijn eerste Symfonie. Wie van zijn tweede pianoconcert houdt kan niet om de Cellosonate heen. Het is volbloed Rachmaninov met brede lyrische, vaak intens hartstochtelijke melodieën, waarbij de grote symfonische opzet bijna uit zijn kamermuzikale voegen barst.

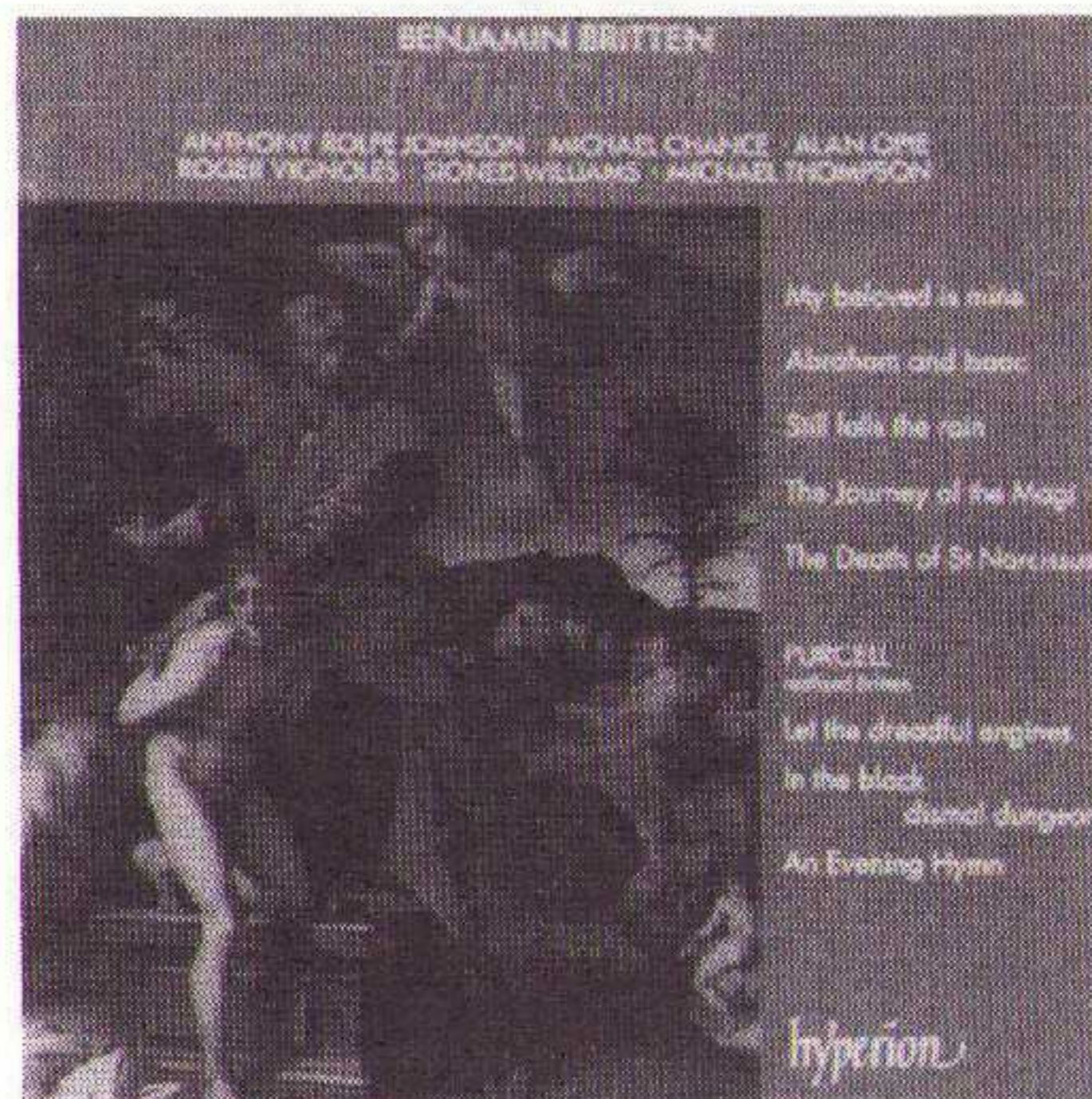
Rachmaninov verloochent nergens dat hij pianist is en eigenlijk is zijn Cellosonate meer een pianosonate met obligate cello: de cello in de rol van melancholieke zanger.

Dat Yo-Yo Ma een formidabele cellist is zal zo langzamerhand wel bij iedere muzikliefhebber bekend zijn, maar op deze CD overtreffen hij en zijn vaste partner Emanuel Ax zichzelf.

Yo-Yo Ma is een ware zanger op zijn instrument en één van die zeldzame kunstenaars, die de emotie van de muziek direct op de luisteraar weet over te brengen. Hij is een lyricus "pur sang" met een onvergelijklijk intense, zingende toon waarin de meest subtiele kleurschakeringen mogelijk blijken. Hij kan zijn toon uit het niets laten opbloeien en variëren van een sonoor diep gegrom tot een ijl hoog pianissimo, dat de materie van hout en snaren ontstijgt en alle

emoties van de menselijke stem in zich heeft. Yo-Yo Ma weet met feilloze zekerheid de sfeer van beide composities te treffen en sleept de luisteraar "Auf Flügeln des Gesanges" mee in zijn dwingende muzikale betoog. Voor mij is deze CD liefde op het eerste gehoor.

De opname is zeldzaam mooi van klank. De cello is vol en breed opgenomen en de piano klinkt heel natuurlijk, maar er is iets merkwaardigs aan de hand. De plaatsing van beide instrumenten in de ruimte is niet duidelijk: het lijkt wel alsof de vleugel in de cello staat!



## Benjamin Britten

### The Five Canticles

Henry Purcell realised by Benjamin Britten.

Anthony Rolfe Johnson - Tenor  
 Michael Chance - Countertenor  
 Alan Opie - Bariton  
 Roger Vignoles - Piano  
 Sioned Williams - Harp  
 Michael Thompson - Hoorn

Hyperion CDA66498 tt 75'

Net als in Nederland, waar gedurende twee eeuwen na de dood van Sweelinck geen muziek van betekenis gecomponeerd werd, waren ook de 200 jaar na de dood van Purcell in 1695 voor Engeland de muzikaal meest onvruchtbare jaren uit de geschiedenis, totdat Nederland (met Alhons Diepenbrock) en Engeland (met Benjamin Britten) als "Doornroosjes" uit hun slaap ontwaakten en de muzikale draad weer op pakten.

Benjamin Britten bleef bovendien tot zijn dood in 1976 de belangrijkste invloed op de Engelse muziek hebben. Als dirigent, pianist maar vooral als begeleider was hij ongeëvenaard. Als componist beïnvloedde hij een hele generatie componisten.

In zijn werk tref je een voorkeur aan voor het vokale, een voorkeur die zeker gestimuleerd

werd door de tenor Peter Pears, met wie hij, net als Poulenc met Bernac, een duo vormde en een levenslange vriendschap onderhield. Pears was met zijn individuele artistieke en muzikale intelligentie een ideale partner voor Britten en deze creatieve vriendschap leidde tot Britten's mooiste composities op het gebied van opera en lied.

De vijf "Canticles" (de titel verwijst naar Purcell) nemen een bijzondere plaats in in het vokale oeuvre van Britten. Ze ontstonden met tussenpozen tussen 1947 en 1974 en vormen dus geen liederencyclus in de gebruikelijke zin, zoals bijvoorbeeld "The Holy Sonnets of John Donne". Het zijn op zichzelf staande zettingen van lange gedichten met een min of meer religieuze inhoud en ze zijn door hun complexe structuur eerder een soort mini-cantate of mini-opera.

De eerste "Canticle" is een zetting van het gedicht "I my beloved is mine, so I am his" van de 17e-eeuwse dichter Francis Quarles. Britten had net een aantal uitvoeringen van Purcell's "Divine Hymns" achter de rug en de invloed van Purcell is evident. De uitvoering door Anthony Rolfe Johnson met Roger Vignoles aan de piano is van een ontroerende schoonheid en zeggingskracht en is beslist de mooiste die ervan op CD bestaat. De volmaakte gemodelleerde vokale lijn, de feilloze dictie waarin elke nuance van de poëtische tekst tot uitdrukking komt, de perfecte pianobegeleiding, alles is even superieur.

Voor de tweede "Canticle", "Abraham and Isaac", nam Britten een gedeelte uit de bloemrijke tekst van het "Chester Miracle Play". Hij schreef het voor de legendarische Kathleen Ferrier, Peter Pears en hemzelf. Doordat hij de dialoog door twee zangers liet zingen, kon hij de beide protagonisten Abraham (tenor) en Isaac (alt) levendig karakteriseren. Bovendien creëerde hij, door de "Stem van God" aan beide zangers tegelijk te geven en de prosodie van de tekst (homofoon en in nauwe ligging gezet) exact te volgen, een heel nieuw timbre, dat in al zijn eenvoud adembenemend werkt.

Van deze "Canticle" bestaat helaas geen opname met Kathleen Ferrier. Wel is er een opname uit 1961, gemaakt in Kingsway Hall, met Peter Pears, de jongensalt John Hahessy en de componist aan de piano, die nog niet zo lang geleden door Decca op CD is overgebracht. Moeilijk te overtreffen natuurlijk en onmisbaar voor elke Britten-liefhebber, maar Anthony Rolfe Johnson en Michael Chance, één van de mooiste countertenors van dit moment, zijn zeker van hetzelfde superieure niveau.

Voor de derde "Canticle", "Still Falls The Rain", een sombere allegorie van de verschrikkingen van de oorlog, schreef Britten misschien wel zijn minst geruststellende, meest ascetische muziek. De sinistere hoornsolo, de tenorpartij, waarin de melodie is teruggebracht tot de essentie van het recitatief, het "Sprachgesang" op het moment dat de dichteres "Dr. Faustus" citeert, geven deze "Canticle" een ondubbelzinnige zeggingskracht en een zuivere maar "unhei-



mische" schoonheid, die mij in deze uitvoering steeds weer kippevel bezorgt.

Met "The Journey of the Magi" op tekst van T.S. Eliot, keert Britten na 17 jaar terug naar de "Canticle". Het is een uiterst suggestieve zetting van de verzuchtingen van de "Drie Wijzen uit het Oosten" naar aanleiding van hun moeizame reis naar Bethlehem. Bariton Alan Opie is hier een voortreffelijke derde.

De vijfde "Canticle", eveneens op tekst van T.S. Eliot, is het sombere, introspectieve "Death of St. Narcissus", dat Britten schreef in 1974, vlak na zijn hartoperatie. Als pianist was hij uitgeschakeld en de begeleiding vertrouwde hij toe aan de harp, die in deze opname prachtig bespeeld wordt door Sioned Williams.

Deze CD wordt afgesloten met een aantal liederen van Purcell, waarvan Britten de continuo-partij realiseerde. Zoals gebruikelijk in Purcell's tijd, noteerde deze alleen de melodie boven een becijferde bas en werd de interpretatie ervan overgelaten aan de muzikaliteit en vaardigheid van de begeleider. Britten gebruikt de mogelijkheden van de moderne vleugel op een manier, die zowel de inhoud van de tekst als zijn persoonlijke spel weerspiegelt.

Deze CD is een zeldzaam juweel. Niet alleen omdat er heel bijzondere muziek op staat, maar vooral omdat de interpretatie ervan, die door de intensiteit van de muzikale emotie, de perfecte projectie van de tekst, de adembenemende finesse, de schoonheid van de stemmen en het uiterst genuanceerde instrumentale aandeel, op eenzame hoogte staat.

De bijzonder mooie opname is gemaakt in een niet al te grote ruimte, waardoor het geheel een intimiteit krijgt, die volmaakt bij deze vokale kamermuziek past.



Benjamin Britten

## Strawinsky

### Le Sacre du Printemps

### Perséphone

Anthony Rolfe Johnson - Tenor

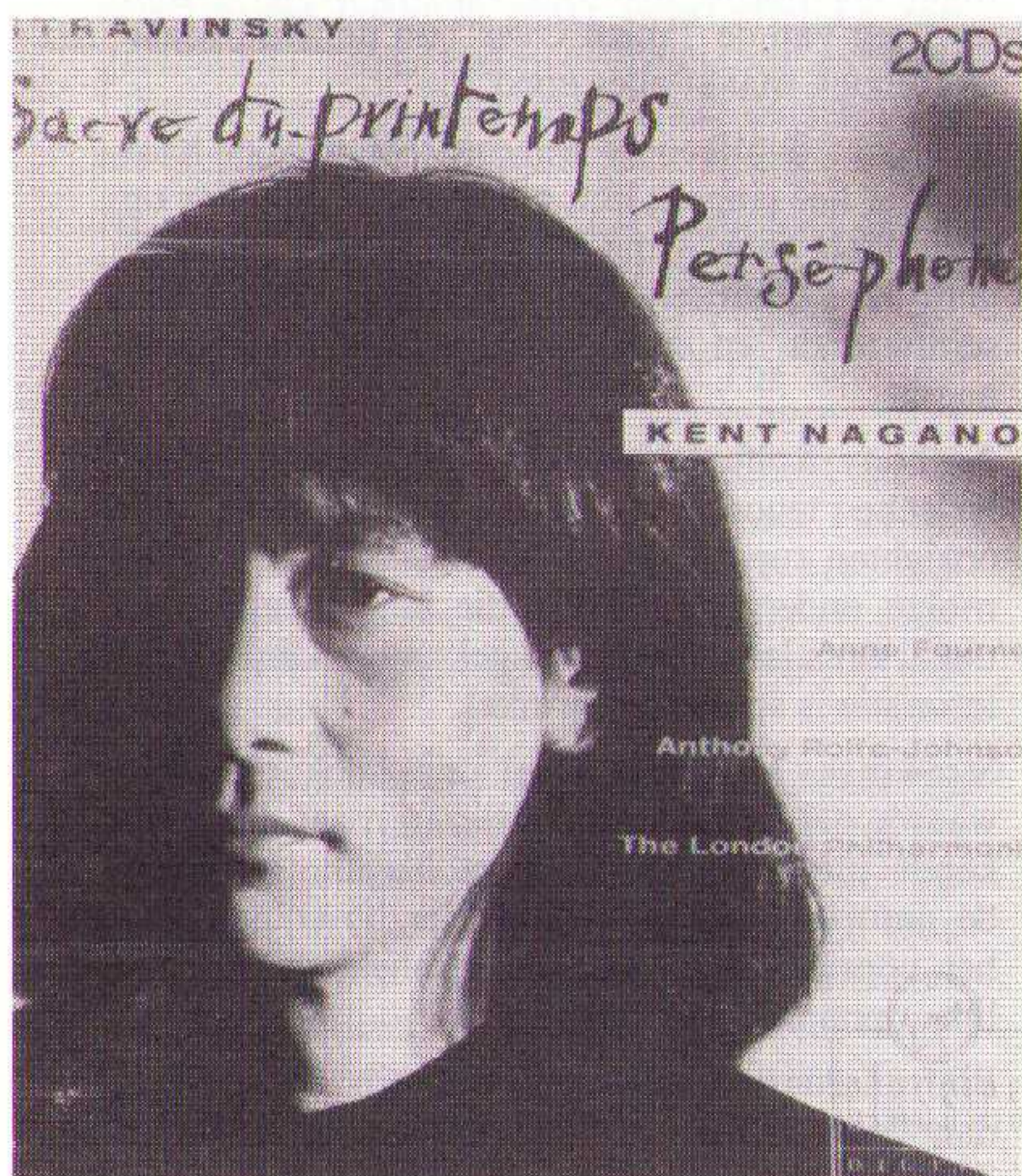
Anne Fournet - Récitante

The London Philharmonic Choir and Chorus

Tiffin Boys Choir

The London Philharmonic Orchestra  
o.l.v. Kent Nagano

Virgin VCK 7 91511-2



Het was een goed idee van Virgin om twee CD's met nieuwe opnamen uit te brengen voor de prijs van één, zeker als het niveau van de uitvoering én van de opname zo goed is als bij dit setje met Strawinsky's "Sacre du Printemps" op de ene CD (speelduur 35') en diens "Perséphone" op de andere CD (speelduur 48'), door The London Philharmonic Orchestra en koor o.l.v. Kent Nagano, met Anthony Rolfe Johnson in de rol van hogepriester Eumolpe en Anne Fournet als Récitante in "Perséphone". Over de speelduur van de eerste CD kun je discussiëren, maar al met al leveren beide CD's bij elkaar zo'n 84 minuten muziek op en dat is veel meer dan gebruikelijk (of technisch mogelijk) is op één CD.

De ster van de jonge Amerikaanse dirigent Kent Nagano is rijzende aan het dirigentenfirmament. Na een aantal jaren als vaste chef bij de Opéra de Lyon, een post die vóór hem John Eliot Gardiner lange tijd vervulde, wordt hij binnenkort vaste dirigent van het Hallé Orchestra, dat vooral onder Sir John Barbirolli grote naam verwierf.



Igor Stravinsky

In Nederland dirigeerde hij de Nederlandse première van Messiaen's opera "Saint François d'Assise" in Muziekcentrum Vredenburg op bijzonder indrukwekkende wijze.

Kent Nagano is nog pas korte tijd actief in de platenstudio maar zijn CD-debuut met Prokofiev's "Amour des Trois Oranges" viel meteen in de prijzen en kreeg de "Gramophone Record of the Year Award 1990". Zijn tweede opname, "Salomé" van Richard Strauss, in de oorspronkelijke Franse versie werd eveneens uitstekend ontvangen en zijn derde opname met Stravinsky, die net verschenen is, blijkt weer een schot in de roos. Stravinsky's "Sacre du Printemps" heeft inmiddels een soort "Greatest Hit"-status gekregen, al zal de componist dat op die tumultueuze première-avond in 1913 wel niet hebben durven vermoeden. Het moet voor het deftige Parijse publiek een ware cultuurshock geweest zijn, want nooit eerder in de muziekgeschiedenis liep een première uit op zo'n chaos en zelden was het schandaal dat het verwekte groter. Zelfs Debussy, toch niet bepaald een conservatief componist, had zijn bedenkingen. Tegen Stravinsky zei hij dan wel dat hij het een "fraaie nachtmerrie" vond, maar achter diens rug noemde hij het sarcastisch "primitieve muziek, maar wel van alle moderne gemakken voorzien".

Nu, 80 jaar na het ontstaan, geeft de "Sacre" al lang geen aanleiding meer tot rellen, maar staat het op het repertoire van bijna alle orkesten en is het een toetssteen voor orkestraal samenspel en ritmische precisie. Wat gebleven is, is de verbijsterende originaliteit van de partituur, de evocatieve kracht en het bijna fysieke geweld van de muziek.

Er zijn nogal wat (goede) uitvoeringen van de "Sacre" op CD verschenen, waaronder twee gedirigeerd door Stravinsky zelf: één uit 1929 en één uit 1960 met het Columbia Orkest. De tempi die Nagano neemt wijken nauwelijks af van die van Stravinsky zelf (32'23 in 1929 en 32'26 in 1960; Stravinsky lijkt in zijn tempovastheid wel Toscanini!). Geen "tempo di hoochi koochi" (Stravinsky over "Herr Gott Von Karajan") dus, maar een heldere, haarscherp geprofileerde, spectaculaire lezing van dit in het pré-histo-

rische Rusland gesitueerde rituele lente-offer. De spanning en de geheimzinnigheid ervan nemen onder zijn "batôn" soms een tastbare vorm aan.

De opname munt uit in transparantie en heeft een grote dynamiek. Het stereobeeld is mooi breed en diep, zodat het lijkt alsof de donderende paukenroffel aan het begin van track 8, het scheurende koper en het slagwerk uit mijn achterkamer komen.

De koppeling met "Perséphone" is hoogst origineel en zeer belangwekkend. Het is de eerste opname die verschijnt sinds Stravinsky het in 1966 zelf vastlegde voor CBS (vorig jaar door Sony opnieuw uitgebracht als onderdeel van "Stravinsky, the recorded legacy"). Ook inhoudelijk is de koppeling logisch: zowel in de "Sacre" als in "Perséphone" is er sprake van een offer. In "Perséphone" heeft het "Heidense Rusland" plaats gemaakt voor het "Oude Griekenland" en het brute geweld van het rituele mensenoffer uit de "Sacre" is vervangen door de meer symbolische, vrijwillige zelfopoffering van Perséphone. Een daad, die in Homerus' "Hymne aan Demeter" aanzienlijk minder vrijwillig verloopt dan in de gekerstende bewerking ervan door André Gide, waarop Stravinsky "Perséphone" baseerde.

Het is een typisch stuk uit zijn Neo-Klassicistische periode waarin op specifiek Strawinskiaanse manier elementen uit de 18e-eeuwse Franse opera, met name die van Gluck, worden verwerkt. Stravinsky zelf noemde het een "Melodrama" of begeleide recitatie. De rol van Perséphone wordt gesproken in plaats van gezongen. Stravinsky heeft haar tekst echter niet, zoals in "l'Histoire du Soldat", geritmeerd en deze verloopt dus niet als onderdeel van de muziek. Daardoor heeft haar begeleide monoloog, naast de fascinerende, steeds wisselend geïnstrumenteerde orkestrale tussenspelen en dansen, het koor en de gezongen rol van Eumolpe, maar los van de theatrale context in het begin, iets weg van de "Voice Over" uit de film. Maar de muziek maakt alles goed.

Je vraagt je alleen af waarom Stravinsky haar rol niet liet zingen. Een compliment is zeker op zijn plaats voor Anne Fournet (dochter van dirigent Jean Fournet) die in volmaakt Frans een schitterende en zeer overtuigende Perséphone neerzet.

Anthony Rolfe Johnson is met zijn expressieve lyrische tenor een ideale Eumolpe, in alle opzichten superieur aan Michele Molese (de Eumolpe onder Stravinsky) die het in de hoogte nogal eens laat afweten en geknepen klinkt. Zijn intonatie is soms echt wankel.

Stravinsky's opname zal zijn documentaire waarde natuurlijk nooit verliezen maar de uitstekende uitvoering onder Kent Nagano is beslist de aanwinst van het jaar, die bovendien nog het voordeel heeft van de glasheldere, ruimtelijke opname.

Blijft natuurlijk de vraag waarom er in meer dan 25 jaar niemand op het idee is gekomen deze lyrische muziek op de plaat te zetten.

**Haydn**

**Die Jahreszeiten**

**Kristina Laki** - sopraan

**Helmut Wildhaber** - tenor

**Peter Lika** - bas

**The Choir of the Flanders Opera**

**La Petite Bande o.l.v. Sigiswald Kuyken**

**Virgin Veritas VCD 7 91497-2 2 CD's**

**Haydn**

**Die Jahreszeiten**

**Barbara Bonney** - sopraan

**Anthony Rolfe Johnson** - tenor

**Andreas Schmidt** - bas

**The Monteverdi Choir**

**The English Baroque Soloists o.l.v. John Eliot Gardiner**

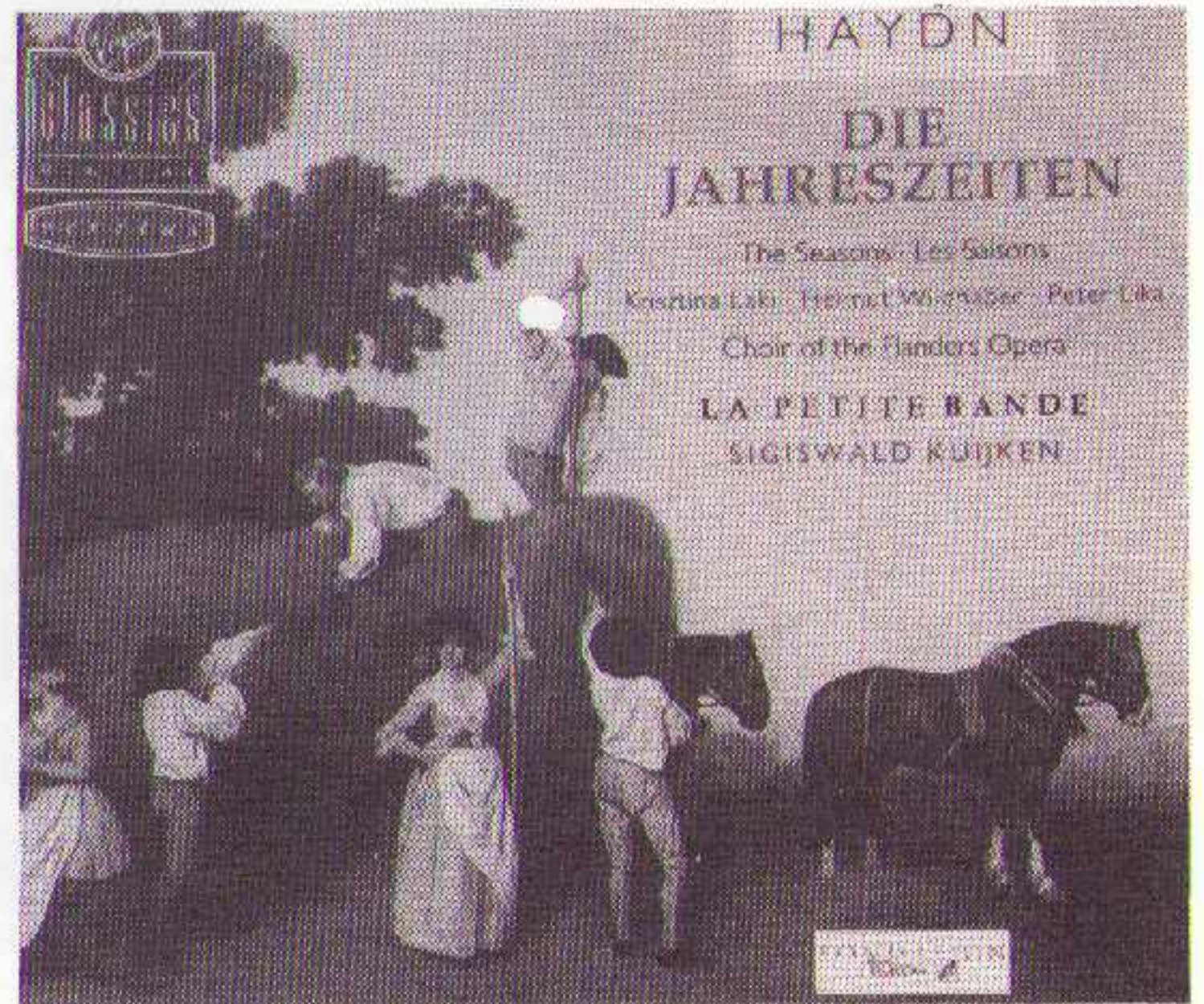
**DG-Archiv 431 818-2 2 CD's**

Vrijwel tegelijkertijd komen DG-Archiv en Virgin Veritas met een nieuwe opname van "Die Jahreszeiten" van Joseph Haydn, reden voor een vergelijkend "warenonderzoek" bij Haydn's tweede Oratorium en laatste grote werk.

Op het eerste gezicht heeft Archiv met John Eliot Gardiner, diens Monteverdi Choir, the English Baroque Soloists en drie fantastische solisten t.w. Barbara Bonney, Anthony Rolfe Johnson en Andreas Schmidt, alle troeven in handen. Maar ook Virgin gooit hoge ogen met Sigiswald Kuyken, "La Petite Bande", een geheel verjongd koor van de Vlaamse opera en drie minder bekende maar voortreffelijke zangers: Katia Laki, Helmut Wildhaber en Peter Lika, in deze verrukkelijke ode aan de natuur en het Oostenrijkse landleven.

Haydn's Jahreszeiten moet het uitsluitend van de muziek hebben. De tekst, een weinig geïnspireerde adaptatie door Baron Gottfried van Swieten van het natuurgedicht "The Seasons" van James Thomson, bevat bewonderenswaardig weinig boeiende poëzie. Een klacht die de 70-jarige Haydn overigens ook al had. Het onderwerp lag Haydn na aan het hart en het muzikale resultaat is door zijn raffinement en charme van een ontwapenende frisheid. Haydn stelt nooit teleur.

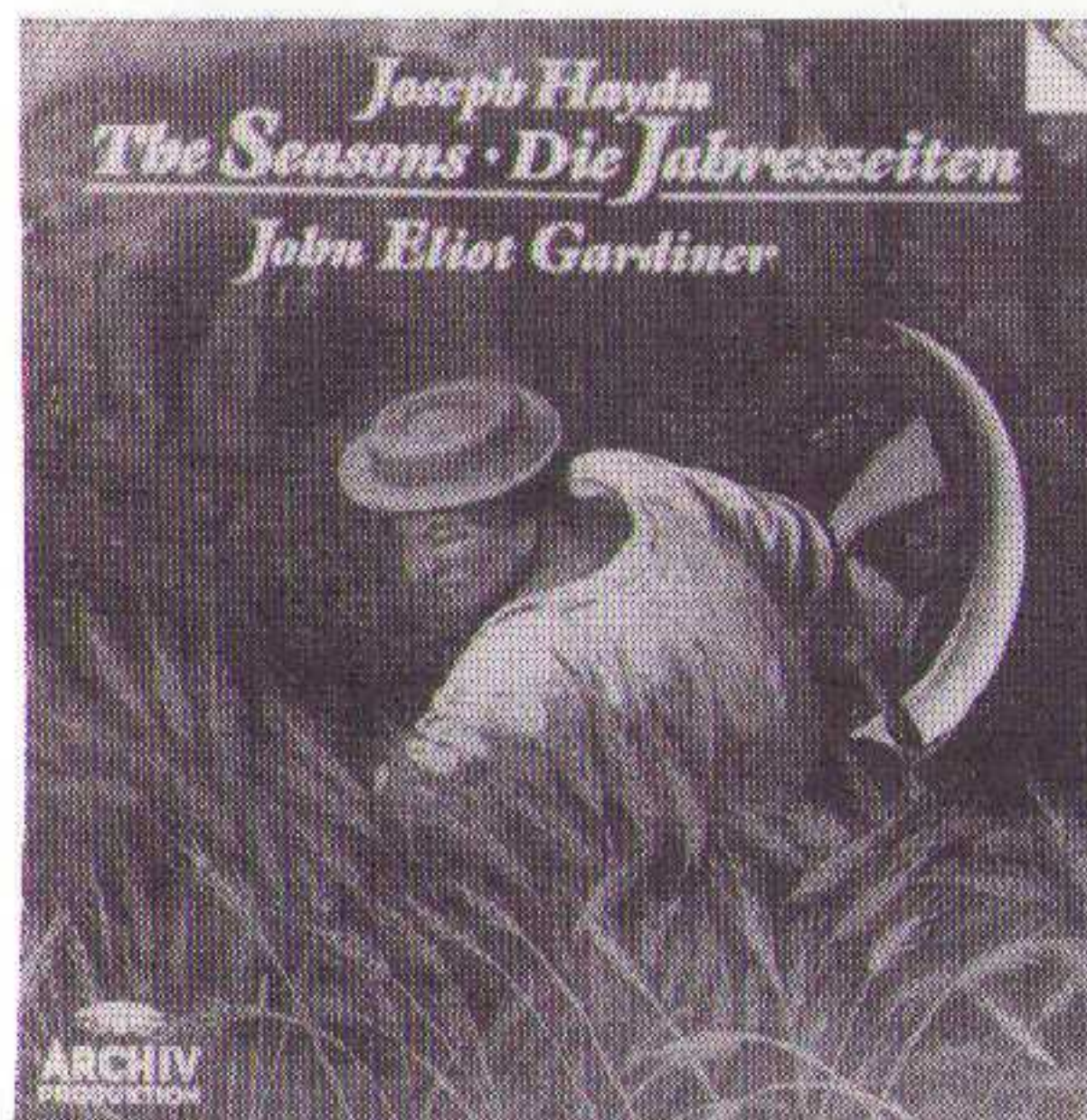
Er zijn momenten die zo afkomstig kunnen zijn uit een grote Barokmis (het slotkoor is van Händeliaanse allure) de Opera Seria en het Sangspiel. En ook de boertige leut van een Oostenrijks wijnfeest ontbreekt niet (het Drinkkoor compleet met een fantastische "dronken" fuga). Haydn is een meester van de sfeertekening en de klankschilderingen zijn vaak bijzonder geestig. Er is van alles wat: een zonsopgang, kik-



kers, fazanten, de oogst, een storm en vrijwel alle weertypen van een gematigd landklimaat. Aria nr. 24: "Sieht auf die breiten Wiesen hin", waarin een snuffelende spaniel een sprintje trekt om een haas te verschalken is wat dat betreft een topper. Je zou bijna gaan geloven dat Haydn, net als Richard Strauss, zelfs een glas bier op muziek kon zetten.

John Eliot Gardiner heeft zorgvuldig musicologisch speurwerk verricht om zo dicht mogelijk het klankbeeld te benaderen van de eerste privé-uitvoeringen van "Die Jahreszeiten" ten paleize van Prins Johann Joseph von Schwarzenberg in april 1801 en van de première kort daarna, die op verzoek van het Keizerlijk Hof in de Redoutensaal in Wenen werd gegeven. Hij baseert zich daarvoor op een kopie, gemaakt door Johann Eissler, van Haydn's verloren gegane manuscript en hij maakt tevens gebruik van het orkestmateriaal dat in het bezit is van de Wiener Tonkünstler Sozietät. De partijen voor contrafagot en bastrombone zijn voor de eerste 17 nummers in ere hersteld en het slagwerk, dat in de meeste gedrukte edities nogal vaag is aangegeven, is weer volop aanwezig. Het slagwerk klinkt overigens ook bij Sigiswald Kuyken.

Zowel Sigiswald Kuyken als John Eliot Gardiner kiezen voor het oorspronkelijke, voor gediviseerde altviolen en celli geschreven Voorspel tot de Zomer, dat door de donkere timbres veel geheimzinniger en omfloerster klinkt dan de latere versie voor een volledige strijkerssectie.





De preludes tot de Herfst en Winter speelt Gardiner ongecoupeerd en hij geeft bovendien nog in appendix op de tweede CD de bonus van de bekendere gecoupeerde versies.

Sigiswald Kuyken speelt alleen het voorspel tot de Herfst ongecoupeerd, maar neemt de coupures wél in de inleiding tot de Winter. Een ander verschil tussen beide uitvoeringen is dat Gardiner voor de continuopartij en de begeleiding van de secco-recitatieven een forte-piano gebruikt. Een keuze die mij juister lijkt dan het door Kuyken gebruikte klavecimbel, dat toch rond 1801 al een anachronisme was geworden. Aan de andere kant verlevendigt zo'n klavecimbel met zijn twinkelende geluid wel de orkestklank.

Wat de solisten betreft geef ik de voorkeur aan het jonge, slanke timbre en de bijna instrumentale wendbaarheid van de stem van Barbara Bonney boven Krystina Laki, die met haar mezzo-kleur ouder klinkt, de zaken soms wat zwaarder aanzet en bij vlagen onverstaaenbaar is.

## Harry Connick Jr.

### We are in Love

CBS 466736-2

Ergens in het jaar 1990 werd op TV een trailer getoond van 'The Godfather Part III'. Je kunt van het genre houden of niet, maar mijn belangstelling werd gewekt door de in de trailer



Helmut Wildhaber met zijn Peter-Schreierachtige timbre zingt voortreffelijk, maar kan het toch niet helemaal opnemen tegen de finesse en intensiteit van Anthony Rolfe Johnson, die nu op het hoogtepunt van zijn kunnen is.

Peter Lika, een schitterende buffo-bas - hij zou een voortreffelijke Osmin in Mozart's "Entführung" zijn - heeft net dat vleugje sentiment dat hem dramatisch de meerdere doet zijn van de zeer geacheveerde Andreas Schmidt.

Gardiner's "Monteverdi-Choir", waarin ook drie mannelijke alto's, heeft die typisch Engelse, wat koele koorklank, terwijl het koor van de "Vlaamse Opera" zeer jong en warm, meer Europees klinkt, maar beide ensembles doen in vookaal opzicht zeker niet voor elkaar onder.

John Eliot Gardiner opteert voor snellere tempi dan Sigiswald Kuyken met zijn "Petite Bande". "The English Baroque Soloists" klinken "moderner" authentiek, maar ook compacter. Het koper is bij Gardiner prominenter aanwezig. Het klankbeeld krijgt er iets nadrukkelijks door, maar de "drive", de vitaliteit en de instrumentale precisie zijn exemplarisch. "La Petite Bande" klinkt lichtvoetiger, opener en transparanter en door de relaxtere tempi rustiger en eleganter, maar minder gepolijst dan "The English Baroque Soloists".

Een moeilijke keuze, beide uitvoeringen zijn van zeer hoog niveau, maar alles bij elkaar genomen wint Gardiner met een neuslengte. Opmerkelijk is, dat de DG-Archiv CD op een hoger volume is opgenomen dan die van Virgin. In de vergelijking moest ik de volumeknop een paar graden terugdraaien om een gelijk geluidsniveau te handhaven.

verpakte muziek. Daar klonk een nieuw geluid! Het liedje en de stem kon ik niet uit mijn hoofd zetten en ten einde raad ben ik naar de film gaan kijken, echter van Connick geen spoor te vinden. Later, in 1991, werd door de coryfee Duys (Willem, u weet wel) een concert van Connick in Amsterdam aanbevolen. In 'Muziek Mozaïek' werden in de weken voorafgaand aan het concert mijn oren veelvuldig gestreeld met het inmiddels vertrouwde stemgeluid van Harry Jr.

Nu eindelijk dan, na twee jaar, een plaatje gevonden: We are in Love! Op de hoes is een jongmens te zien, keurig in het pak en met een jongensachtige grijns op het gezicht. Zeer benieuwd naar wat we nu te horen zouden krijgen ging het CD'tje de gleuf in. En ja hoor, daar klonk het licht hese, maar zoetgevooisde geluid van deze nieuwkomer uit de luidsprekers. Het aardige is dat de muziek en de tekst voor het grootste deel ook nieuw zijn. Van de 12 liedjes zijn er 10 door Connick zelf geschreven. De muziek, de tekst en het stemgeluid doen denken aan de tijd van de 'entertainers'. Je kunt daarbij denken aan Nat King Cole, Frank Sinatra en Dean Martin. Harry past aardig in dat rijtje,

voorzover het het genre betreft. Het is echter niet vergelijkbaar, het is zeker geen tweede Sinatra zoals soms gesteld wordt. Harry Connick lijkt mijns inziens nog het meest op Mel Tormé.

De muziek op deze plaat is goed in het gehoor liggende 'easy listening' muziek van hoog gehalte. De titel van het eerste nummer 'We are in Love' dekt de inhoud van alle liedjes. Vooral die titelsong klinkt erg goed. Harry kan heel strak zingen, met aangehouden toon zonder of vrijwel zonder enig vibrato en dat klinkt heel wat beter dan de veelal luid vibrerende vaderlandse moppen-ten-gehore-brengers. Een mooi stuk is ook 'A Nightingale sang in Berkeley Square' waarin naast Connick ook Branford Marsalis op tenorsax soleert.

De stereo kwaliteit van het CD'tje is matig. Het geheel is in een studio opgenomen en zo te horen op veel sporen die later gemixed werden. Zulke 'in elkaar gezette' muziek klinkt toch minder aangenaam dan wanneer de opname-technici zich beperken tot het gebruik van twee of hoogstens drie microfoons. Wonderlijk is ook dat de in de hoestekst vermelde Steinway (door Harry Connick bespeeld) niet als een Steinway klinkt, maar eerder als een Yamaha. Niet slecht, maar toch!

Ondanks het matige stereobeeld is de muziek het aanhoren zeker waard. Houdt u van 'easy listening' dan is het een aanrader van de bovenste plank!

JvdS

## Classified

In deze rubriek kunnen lezers gratis kleine advertenties plaatsen. Stuur uw advertentie per brief of briefkaart naar Audio & Techniek, Postbus 748, 3000 AS Rotterdam. Vermeld daarbij in de linker bovenhoek: "**CLASSIFIED**".

### Te koop aangeboden:

Martin Logan CLS II fl. 9.500,-, inruil hoogwaardige luidspreker tot fl. 5.000,- mogelijk. Yamaha analoge tuner CT7000 vraagprijs fl. 1.400,-.

Tel. 075-312810.

Gemod. Thorens TD166 in perfecte staat fl. 300,-. Hewlet Packard HP48X prog. rek.machine, grafisch display, geheugen uitbr. enz., nauwelijks gebruikt, nieuwprijs fl. 1.100,- vraagprijs fl. 650,-.

Tel. 045-217305 (Rob).

Linn Axis & Akito draaitafel, iets meer dan 1 jaar oud. In abs. nieuwstaat. Nieuwprijs fl. 2.000,- nu voor fl. 1.350,- incl. doos.

Tel. 045-317508 (Remco).

Pioneer M-73 stereo eindversterker (class A), incl. modificaties, tw. FTZ condensatoren verwijderd aan in- en uitgang en nu met drie i.p.v. twee regelbare ingangen, zie verder test A&T nr. 25. Prijs fl. 1.750,-.

Tel. 02260-15992.

Luidspreker units: 2 x GIA 175-12-8, samen fl. 185,- nieuw in dozen. woofer 2 x peerless PT.250-S en midden 2 x peerless PM.115, samen fl. 250,- nieuw in dozen.

Tel. 08385-42392.

AUDIO & TECHNIEK 28

Problemen met radiobuizen? Naast vele moeilijk verkrijgbare typen zoals AM2, EM1, 4, 34, 35 enz. ook EL34, 6L6, 5U4, 6973, ECC81, 82, 83, 85, E88CC, KT88, 6550, PL509, 807, 829B, QQE03/12, GZ32, 34. Radio Service Club.

Tel. 08850-20238.

Klaré buizenversterker, gebouwd voor fl. 2.450,-. Zie test in A&T nr. 18. High End, mits goed gecombineerd. Kom dat zelf beluisteren.

Tel. 02290-40345.

CD-speler Cambridge CD-2, kleur zwart. Prijs fl. 1.500,-. Audio & Techniek speakers L-40 in pijp, kleur lichtgrijs met stabiele voet. Prijs fl. 850,-.

E.H. Stol, Bannestraat 21, 1693 EX Wervershoof.

Lafayette buizenversterker, oud maar echter de moeite waard. Fl. 150,-.

Tel. 030-931013.

Celestion 700SE luidsprekers, 1/2 jaar oud + proceed DAP, 1 1/2 jaar oud.

Tel. 02977-28265 na 18.30 uur.

9 buizen: 4 x EL34, 3 x ECC83, 2 x ECC88. Het is een compleet gematched setje voor een Audio Innovations 500 mk II. E.v.t. ook los te koop. Prijs n.o.t.k.

Tel. 02979-84541 (vragen naar Rob)

A&T pijpluidsprekers L-50 wit fl. 900,-. A&T Ypsilon M25 monoblokken (160 VA elk) voor fl. 800,-. Te beluisteren. Totaal fl. 1500.

Tel. 01608-18258 (na 18 uur)

Accuphase E-205 versterker fl. 1500,-. Denon DCD-1500 cd-speler fl. 1000,-, DR-M24HX cassette-deck fl. 600,- en TU-600 tuner fl. 450,-. Alle apparaten in zwarte uitvoering en z.g.a.n. Alles in één koop voor fl. 3250,-. Alleen serieuze gegadigden.

Tel. 02975-60206 (na 19 uur)

Luidsprekerboxen: Elipson 1313 noten uitv. 3-weg systeem, symmetrisch belast laag, afm. +/- 30 x 30 x 95 cm. Nieuwprijs fl. 3500,-, nu fl. 1900,- per paar.

Eindversterker: Synthese Brilliant Power 2 x 80 Watt. Elco capaciteit 128000 uF per kanaal! Ook zeer geschikt voor directe aansluiting CD-speler. Incl. org. verpakking. Prijs n.o.t.k. evt. inruil mogelijk.  
Tel. 04132-66021

Philips CD-104 CD-speler met ingebouwd JK-filter en verder gemodificeerd met o.a. vergulde uitgangen, zilver bedrading enz. Klinkt zeer goed, i.z.g.st. Fl. 400,-.

Sansui AU-D-9, de beste versterker ooit door Sansui gemaakt! 2 x 100 Watt, ook deze is gemodificeerd om er nog betere klank uit te halen! I.z.g.st.  
Tel. 01828-18307

Klaré buizenversterker. Degelijk en mooi ontwerp, gebouwd voor fl. 2.450,-. Geen tegenkoppeling en met garantie.  
Tel. 02290-40345

High End luidsprekers van de Belgische fabrikant Audio Professional, model Synthese 2, 3-weg transmissielijn, 5 jaar oud, uitstekende staat, kleur zwart. Nieuw BFr. 130.000 voor BFr. 55.000 of fl. 3050,-.

Snaaraangedreven platenspeler, Thorens TD 125 mark 2 met S.M.E. arm model 3009 improved, inclusief MM-element van Shure, perfecte staat, voor BFr. 10.000 of fl. 555,-.

Zelfbouwvoorversterker, The Preamp uit Elektaur, in 19-inch behuizing, aparte voeding, uitstekende kwaliteit. Voor BFr. 18.000 of fl. 1.000,-.

Tel. 02/7251043 (B) na 18.00 uur s.v.p.

Elipson Colonne Design, wit satijn, 2 jaar oud, nieuwprijs fl. 6500,-. Nu fl. 2800,- per paar  
tel. 020-6477812

LP's: Sandy Coast - Gen Vincent - The Ventures - J.L. Lewis - Bellamy Brothers - Poco - Buddy Holly - G.B. Selection - etc. jaren 60 - 70. I.z.g.st.  
tel. 04920-42259

### **Te koop gevraagd:**

2 goede uitgangstransformatoren (ultra-lineair) voor 2x 6L6 eindtrap, primaire impedantie +/- 6600 Ohm, vermogen +/- 40 W.

Y. Pexters, Romeinse Kassei 38, 3700-Tongeren (B).

Luidsprekerunits van Dynaudio: 17W75XL, 15W75, Esotar of Esotec. Wie kan mij helpen aan schema van Xanadu DS17(E) tegen vergoeding?

Tel. 020-6863815.

Marantz CD-80, tevens Mayware T24-2 MC-trafo.  
Tel. 02990-30821 (Eric)

# Overall Tegenkoppeling

door Dr. Ing. Artur Seibt

In Audio & Techniek nummer 26 werd een uitleg gegeven van wat 'overall feedback' is en wat het doet in een versterkerschakeling. Onderstaand artikel is bedoeld als commentaar op het daarin gestelde.

Dit onderwerp is één van de meest gecompliceerde en moeilijke zaken in elektronica; je kunt het niet in een kort artikel behandelen.

Het is waar dat we niet beschikken over een toepasbaar meetapparaat, maar het is desondanks mogelijk om aan te tonen wat er in een tegengekoppelde versterker gebeurt. Hoewel, er zijn adequate testsignalen nodig om de eigenschappen van een versterker aan het licht te brengen. De beste voorstellen hiertoe zijn van de hand van Matti Ojala, echter er zijn (inmiddels) betere testsignalen beschikbaar.

Het vervormingscijfer (THD) is zonder enige betekenis. In het algemeen klopt het dat een versterker met een (extreem) laag vervormingscijfer slecht zal klinken, hetgeen te wijten is aan de toepassing van tegenkoppeling, echter dat heeft

voornamelijk betrekking op transistorversterkers. We komen daar later op terug.

De stelling dat versterkers met lokale tegenkoppeling in plaats van overall tegenkoppeling beter klinken, is ook juist; dat geldt echter voornamelijk voor transistorversterkers en wel om dezelfde redenen. Lokale tegenkoppeling is altijd kleiner dan overall tegenkoppeling (hier wordt de factor bedoeld. red.), vandaar dat de vervormingen die veroorzaakt worden door zo'n tegenkoppeling ook lager zijn.

Terwijl buizenversterkers zonder enige tegenkoppeling heel plezierig kunnen klinken, is het onmogelijk een transistorversterker te maken zonder enige tegenkoppeling, hetgeen te wijten is aan de inherente grove vervormingen veroorzaakt door transistoren. En waar het mogelijk is

zelfs een sterke tegenkoppeling toe te passen bij goed ontworpen buizenversterkers en zo de voordelen van tegenkoppeling te verkrijgen zonder dat die tegenkoppeling (nieuwe) vervormingen creëert, kan dit bij transistorversterkers uitsluitend gerealiseerd worden door zeer grote (ontwerp-)inspanningen. Het is mogelijk, tot nu toe heb ik het echter nimmer gezien!

Enkele waarnemers hebben er terecht op gewezen dat een buizenversterker met laag vermogen veelal een monsterversterker met transistoren overtreft (in zijn gehoormatige eigenschappen. red.). De oorzaak is alweer dezelfde: met een transistorversterker is het meestal noodzakelijk om ver onder het oversturingsniveau te blijven, en oversturing, zoals hierna wordt aangetoond, gebeurt niet uitsluitend op het begrenzniveau (clippen tegen de voeding. red.) maar ook ver daaronder, hetgeen te wijten is aan de aanwezigheid van de meestal grote tegenkoppelfactor.

Om de effecten van tegenkoppeling aan te tonen is het nodig dat we eerst de eigenschappen van buizen en transistoren bekijken, om daarna uiteen te kunnen zetten wat er in een tegengekoppelde versterker gebeurt.

## 1. Eigenschappen van buizen

Buizen zijn nog steeds actieve elementen die het dichtst bij het ideaal (bedoeld wordt de meest ideale geluidsoverdracht. red.) komen. De enige schaduwzijde wordt gevormd door de lichtelijk niet-lineaire karakteristieken. Die karakteristieken echter, en dat is het overwegende verschil, blijven constant, dat wil zeggen dat ze niet veranderen afhankelijk van het signaal. Zeer strikt genomen geven buizen een DC-verschuivings-effect, maar dat ligt in de orde van grootte van seconden, ver buiten het bereik van muziek. De capaciteiten en inducties worden bepaald door de geometrie van de buis en veranderen niet, hoewel er twee uitzonderingen zijn: de ingangscapaciteit is gedeeltelijk afhankelijk van het werkpunt en zo ook de ingangsinductie. Buizen gedragen zich ideaal onder oversturingscondities, van enige hersteltijd is geen sprake. En ook, buizen hebben geen last van in- en uitschakelvertragingen; mogelijkerwijs is er een begrenzing vanwege de transfertijd, maar dat gebeurt bij moderne buizen in het subnanoseconde gebied. Het is goed te bedenken dat buizen in TV-ontvangers dienden als gigaHertz ingangsversterkers lang voordat er vergelijkbare transistoren beschikbaar kwamen.

Het verouderen van buizen wordt zwaar overtrokken, meestal door de belanghebbende partij(en) (bedoeld wordt fabrikanten en hun vertegenwoordigers van 'Solid State' componenten zoals transistoren en IC's). Buizen in voorversterkers zullen onder normale omstandigheden evenlang meegaan als de apparatuur waar ze in zitten. Van vermogensbuizen mogen we een levensduur van 10 à 20 jaar verwachten. Als bui-



Dr. Ing. Artur Seibt.

zen het af laten weten is de oorzaak als volgt. Buizen kunnen enorme overbelastingen verwerken over een langere periode, ze kunnen zelfs gaan gloeien (bedoeld wordt dat de plaat rood wordt. red.). Maar al te vaak wordt er roekeloos gebruik gemaakt van deze eigenschap. Als buizen onder die omstandigheden snel verouderen, wordt de schuld bij de buizen gelegd in plaats van bij de ontwerper. Een overbelaste transistor zal ter plekke overlijden, meestal binnen milliseconden. Een apparaat met (de kans op) overbelaste transistoren zal nimmer de ontwerptafel verlaten laat staan de fabriek. Transistoren met inbegrip van vermogensfets vernietigen zichzelf door het zogenaamde 'secondary break down' effect, wat men amper weet want de fabrikanten beweren het tegenovergestelde. In tegenstelling tot buizen mogen in de praktijk vooral bipolaire transistoren slechts tot een fractie van hun theoretische toegelaten vermogen belast worden. Moderne vermogenstransistoren zijn in werkelijkheid (een vorm van) geïntegreerde circuits, die bestaan uit een veelheid van parallel geschakelde transistoren met als doel dit probleem (van het praktisch toelaatbaar vermogen. red.) te verkleinen.

Nog een mythe die door belanghebbenden gecultiveerd wordt is de beweerde slechtere betrouwbaarheid van buizen (denk hierbij aan de term 'Solid State' die begin zeventiger jaren werd ingevoerd om de grotere betrouwbaarheid van silicium transistoren te benadrukken. red.); als de buis goed geproduceerd is, kan er niets kapot gaan in een buis. Er zijn dezer dagen natuurlijk buizen van dubieuze kwaliteit op de markt, maar dit geldt des te meer voor transistoren, echter met één opmerkelijk verschil: bij buizen is het meestal eenvoudig te zien dat ze van matige kwaliteit zijn, een halfgeleider daarentegen kun je niet aan de binnenkant bekijken. Buizen kunnen mechanisch mishandeld worden waardoor ze uitvallen, maar een transistor die onder mechanische spanning ingesoldeerd wordt, zal eveneens uitvallen.

## 2. Eigenschappen van transistoren

Alle soorten transistoren gaan gebukt onder een veelheid van serieuze problemen. Dit was een belangrijke reden om digitaal te gaan werken, immers transistoren zijn het meest geschikt als schakelaar. We stippen nu slechts enkele problemen aan:

### 2.1 Thermische vervorming

Dit is het grootste probleem in transistoren en het wordt nauwelijks onderkend. Het effect is slechts goed bekend bij ontwerpers van precisie versterkers en van IC's. Alle belangrijke effecten zijn eenvoudig te verklaren: ten gevolge van de kleine thermische massa van transistoren zal de chip temperatuur zich wijzigen afhankelijk van de grootte van het stuursignaal, behalve bij hoge frequenties. Alle parameters en karakteristieken zijn sterk temperatuurafhankelijk, daarom zullen ze alle veranderen afhankelijk van het stuursignaal. Waarom dit zo is wordt duidelijk als we slechts kijken naar de collectorstroom versus de basis-emitterspanningskarakteristiek van enige transistor. Zie figuur 1.

Laten we aannemen dat een spanningsstap wordt aangeboden aan de basis terwijl we de collectorstroom bekijken. Op het eerste moment zal de chip zich op een temperatuur  $T_1$  bevinden, waaruit volgt dat er een stroom  $I_1$  loopt. Het product van  $I_1$  en de collector-emitterspanning zal nu de chip verwarmen, waardoor een punt  $T_2$  wordt bereikt en de stroom toeneemt tot  $I_2$ . De vermogensdissipatie neemt nu weer toe waardoor  $T_3$  wordt bereikt enzovoorts. De golfvorm van de stroom komt nu niet meer overeen met de stapspanning aan de ingang, maar laat een uitgesproken 'undershoot' zien. In het geval dat de stap de chiptemperatuur laat dalen zal er 'overshoot' optreden. De vorm van deze under-/overshoots volgt bij benadering drie tijdconstanten. De kortste is in het gebied van enkele microseconden tot enige tientallen microseconden, het langste gebied loopt van tientallen tot honderden milliseconden, dit alles afhankelijk van de chipafmeting en de warmteafvoer. Muzieksignalen worden hierdoor volledig beïnvloed. De amplitude van zulke over-/under-

Figuur 1. Collectorstroom vs. U<sub>BE</sub> karakteristieken

shoots kan 50% of meer bedragen, vooral in vermogenstrappen. Daar gaat de 'Fidelity'!

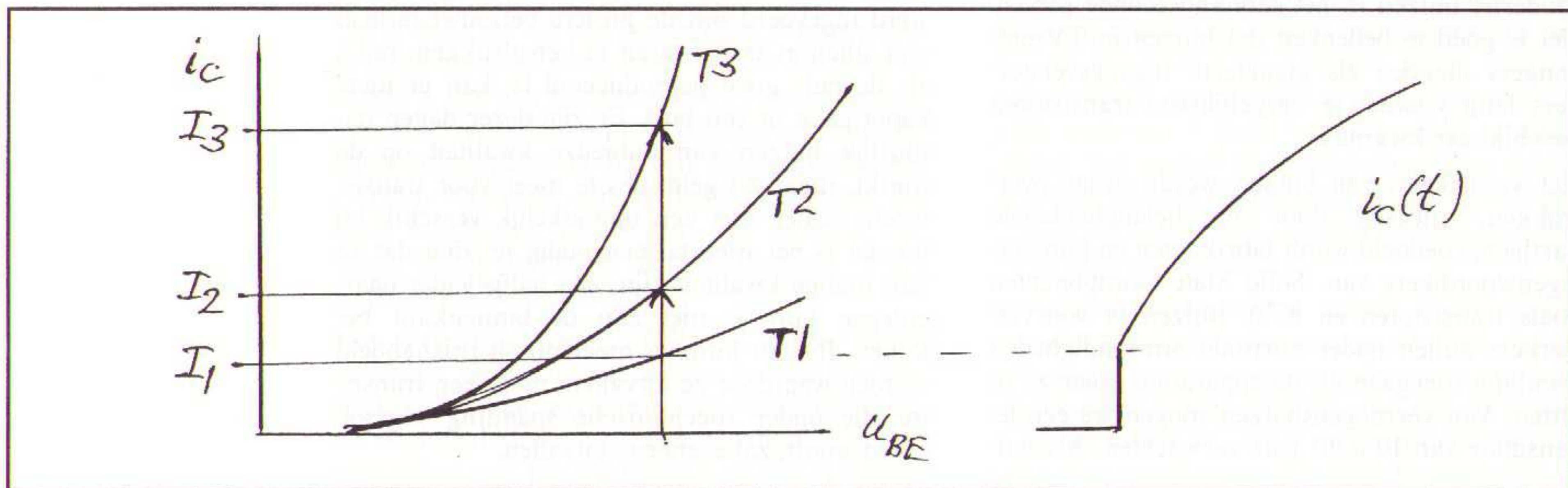
Maar het ergste komt nog. Ieder volgend signaal zal in de 'thermische vervormingsstaart' vallen die door het vorige signaal is achtergelaten, waardoor een gecompliceerde intermodulatievervorming ontstaat, die iedere mathematische benadering tart. Misschien is dat wel de reden waarom de discussie over thermische vervorming vermeden wordt. De thermische vervormingsstaart, veroorzaakt door een signaal (bedenk wel, iedere transistor in een versterker zal een specifiek thermisch vervormingspatroon genereren en de thermische vervormingen van alle transistoren tellen op, bovendien beïnvloeden ze elkaar), vormt een geheugen effect: wanneer nu de versterking van een signaal afhankelijk is van de voorafgaande signalen kunnen we niet meer van een versterker spreken; je zou het een bijzondere pulsgenerator kunnen noemen of iets dergelijks.

De enige remedie tegen de effecten van thermische vervorming is een forse overall tegenkopeling. Maar dat is nu weer slechts voor een deel effectief. Waarom? De ingangstrap, een differentiaal versterker in elke goede versterker, is ook opgebouwd met transistoren en zal daarom dezelfde problemen kennen. Je zou in de verkeerde veronderstelling kunnen zijn dat het signaal en het vermogen in de ingangstrap klein zijn. Dit klopt wel, echter het signaal zal versterkt worden en zo ook de vervormingen die door de ingangstrap veroorzaakt worden.

Alle fets gaan gebukt onder hetzelfde probleem, echter in mindere mate, daar ze een 'langere' karakteristiek hebben.

### 2.2 Verzadiging en invertering van het signaal

Dit effect is zeer bekend. Als een transistor in verzadiging wordt gestuurd zal hij voor enige tijd in die toestand blijven, ook nadat het stuursignaal weg is. Dat geldt ook voor transistoren met een hoge  $f_T$ , daarom bieden die transistoren geen soelaas. Minder bekend is het duidelijke gegeven dat een overstuurde transistor het signaal invertteert. Onder die conditie gaat de collector-basis-diode open en het ingangssig-





naal 'snel' door de transistor rechtstreeks naar de uitgang. Dit nu is desastreus in het geval van een tegengekoppelde versterker, want de negatieve tegenkoppeling wordt nu positief en houdt de versterker in zijn bereikte toestand, t.w. uitgeschakeld!

Verzadiging of 'storage time delay' (tijdvertraging door het geheugeneffect) is in het bijzonder nadelig in een tegengekoppelde versterker, omdat hierdoor de lus verbroken wordt en zo ook de tegenkoppeling. Hierdoor weer zal de input sterk overstuurd worden, waardoor vervolgens alle volgende trappen overstuurd worden, met inbegrip van de trap die het eerst in verzadiging ging en als consequentie heeft dat deze in verzadiging blijft. Hierna wordt dit effect meer gedetailleerd besproken. Vooreerst zij gesteld dat fets geen verzadigingsverschijnsel kennen.

### 2.3 In- en uitschakeltijden

In tegenstelling tot de buis kent de transistor een beperkte in- en uitschakeltijd, welke beide afhankelijk zijn van het gevoerde signaal. De capaciteiten in transistoren zijn niet gevormd uit rigide metalen delen die in een hoog vacuum zijn gemonteerd, maar zij worden gevormd door ladingdragers binnenin de transistor die sterk spanningsafhankelijk zijn.

### 2.4 Impedanties

Bipolaire transistoren hebben een basisstroom nodig om te kunnen werken en laten daarom een lage en signaalafhankelijke ingangsimpedantie zien, die een niet-lineaire belasting vormt voor de voorafgaande trap. Zowel junction- als mosfets zijn spanningsgecontroleerde componenten evenals buizen en kennen dit probleem niet.

## 3. Wat er gebeurt in een tegengekoppelde versterker

Nu kunnen we dan de problemen van de tegenkoppeling bespreken. Aan de ingang is er een 'comparator', een verschilversterker (geen differentiaal versterker) die het algebraïsche verschil versterkt tussen het stuursignaal en een fractie van het uitgangssignaal. De versterker moet een totale versterking ofwel 'open loop gain' hebben die hoger is dan de gewenste versterking om over de reserve te beschikken die nodig is om tegenkoppeling toe te kunnen passen.

Laten we aannemen dat we een versterker hebben met een open lus versterking van 1000 die een uitgangsspanning levert van 100 Volt. Je hebt dan een stuursignaal nodig dat - zonder tegenkoppeling - een grootte heeft van  $100 \text{ V}/1000 = 0,1 \text{ Volt}$ . Nu gaan we tegenkoppeling toepassen met de bedoeling een gesloten lus ver-

sterking te verkrijgen van 10. Dus  $1/10$  van de uitgangsspanning wordt teruggevoerd naar een (inverterende) ingang van de comparator, dat wordt dan een spanning van 10 Volt. De versterker heeft nog steeds 0,1 Volt nodig om 100 Volt aan de uitgang te krijgen en het stuursignaal moet worden vergroot naar 10,1 Volt want:  $10,1 - 10 = 0,1 \text{ Volt}$ . Omdat de tegenkoppelfactor  $1000/10 = 100$  bedraagt zal het stuursignaal vergroot moeten worden met omstreeks dezelfde factor. Dit blijkt een zware taak voor de comparator want hij mag niet worden beïnvloed door het hoge 'common mode' signaal van 10 Volt.

Elke versterker heeft een bepaalde vertragingstijd, dat is de tijd die nodig is voor het ingangssignaal om aan de uitgang te verschijnen. Indien nu een stap wordt toegevoerd zal die niet aan de uitgang aanwezig zijn totdat de vertragingstijd voorbij is. Hoewel dit niet helemaal klopt gaan we er hier even van uit om de zaak eenvoudig te houden. De comparator ziet nu  $100 \times$  zijn normale ingangssignaal. Hij wordt zwaar overstuurd en bereikt daarom de limiet van zijn uitgangsspanning. Nu wordt de tweede trap op zijn beurt nog erger overstuurd en bereikt eveneens zijn spanningslimiet enzovoorts.

Juist op het moment dat de eerste trap zijn limiet bereikte, hield de versterker op een versterker te zijn! Het is nu een pulsgenerator. Dat geldt zelfs indien de ingangsspanning inmiddels verdwenen is. Na enige tijd komt de uitgangsspanning in beweging en de ingangsspanning gaat omlaag, daar de ingangsspanning is stuurspanning minus tegenkoppelspanning. Die ingangsspanning dient zover omlaag te gaan dat de ingangstrap weer binnen zijn lineaire bereik komt. Dat nu betekent weer dat de uitgang evenveel omhoog moet en nog steeds hebben we ook daar een pulsgenerator die geen enkel verband heeft met het stuursignaal. Nadat de ingangstrap zover terug is in zijn normale werkpunt dat ook de tweede trap uit zijn oversturingspositie en in zijn lineaire bereik komt, zal ook de uitgangstrap weer in een lineair bereik komen. Slechts vanaf dat bepaalde moment zal de versterker weer onder controle van het stuursignaal verkeren. Ten gevolge van de vertragingstijd zal de uitgang overshoot vertonen.

Vanuit deze eenvoudige verklaring kunnen we onmiddellijk afleiden dat een tegengekoppelde versterker sneller moet zijn naarmate de tegenkoppelfactor hoger is. Vervolgens geldt voor elke tegengekoppelde versterker dat er een maximale stijgtijd toegelaten is voor het stuursignaal. Het is noodzakelijk de stijgtijd van het stuursignaal te beperken tot een waarde die overeenkomt met de snelheid van de versterker, zodat de eerder genoemde situatie nooit voor kan komen. Tegenkoppeling en regeling (control) zijn identieke uitdrukkingen. Een tegengekoppelde versterker is niets anders dan een geregeld systeem wat zijn stuursignaal moet volgen. Als het systeem niet snel genoeg is, zal het zijn beheersing of regeling (control) verliezen, en dat is waar het om draait.

**Een trage versterker met veel tegenkoppeling zal veel vervormen, daar kun je niet omheen.**

En nu komen we toe aan de wezenlijke redenen waarom een transistormonster het meestal op miserabele wijze af laat weten in vergelijking met een relatief 'zwakke' buizenversterker. Uit het hiervoor gegeven voorbeeld blijkt duidelijk dat de ingangstrap overstuurd wordt lang voordat het stuursignaal een niveau bereikt dat correspondeert met de volledige uitgangsspanning. Hieruit volgt dat de vervorming hoorbaar wordt lang voordat we een uitgangssignaal hebben dat ook maar in de verste verte het volle uitgangsvermogen benadert.

In het geval dat de ingangsdifferentiaalversterker gebruik maakt van bipolaire transistoren verergert deze situatie. Als gevolg van elementaire fysische wetmatigheden is het ingangsbereik van dergelijke transistoren slechts enkele tientallen milliVolts. De meeste vermogensversterkers hebben een gevoeligheid van 1 Volt voor volle uitsturing, overeenkomend met 1,4 Volt piekspanning. Laten we van een afgerond getal van 100 mV piek uitgaan voor het bereik van de ingangstrap, dan betekent dat dat 1/14 van de stuurspanning voor vol vermogen de ingangstrap al afsnijdt. Deze 7% ingangsspanning komt overeen met 0,5% van het volle vermogen ofwel 5 Watt in het geval van een 1000 Watt transistormonster. Overigens, dit 'afsnijden' van de ingangstrap is onafhankelijk van de tegenkoppelfactor en wordt uitsluitend bepaald door de eigenschappen van bipolaire transistoren en het gegeven van de vastgelegde vertraging. De duur van de oversturing van de ingang is natuurlijk afhankelijk van de relatie tussen de stijgtijd van het stuursignaal, de snelheid van de versterker en de hoeveelheid tegenkoppeling.

In een praktische versterker zijn de zaken nog gecompliceerder. We hoeven slechts te denken aan de noodzaak tot compensatie van een tegengekoppelde versterker waardoor de versterker niet gaat oscilleren onder enige stuur- of belastingsconditie. Vaak wordt de ingangstrap in belangrijke mate vertraagd om de oversturingskans van de volgende trappen te verminderen. De manier waarop frequentiecompensatie wordt toegepast zal in elk geval de oversturings- en vervormingseigenschappen sterk beïnvloeden.

Voor ons betoog is dit voldoende om het basisprobleem aan te voelen. Het mag duidelijk zijn dat in een versterker zonder tegenkoppeling geen enkele trap ooit overstuurd wordt, zelfs niet kortstondig. Als de versterker wordt overstuurd, zal hij clippen en de uitgangstrap clipt het eerst. Dat nu is de eenvoudige reden waarom sommige goede luisteraars een niet-tegengekoppelde buizenversterker prefereren, en dat is geen wonder. De overmatige versterking die nodig is om tegenkoppeling toe te kunnen passen is de bron van alle kwaad in tegengekoppelde versterkers. Zelfs in het geval van een perfecte, tegengekoppelde versterker zal deze excessieve versterking een rol gaan spelen op het moment dat de versterker zijn vermogensbegrenzing bereikt. Die overmatige versterking zal een in principe

'zachte' of afgeronde begrenzing (soft clipping) veranderen in een messcherp en bijzonder onaangenaam (klinkend) clipgedrag (dit is precies hetzelfde als wanneer een CD het plafond raakt). De luisteraar wordt gedwongen daar ver onder te blijven en komt nooit toe aan het gebruik van zijn versterker in de buurt van vol vermogen. Die overmatige versterking is in alle oversturingsgevallen als een wild dier dat wordt losgelaten en, laten we het nogmaals stellen, oversturing wordt bereikt ver onder het maximaal vermogen van een tegengekoppelde versterker! Het is daarom niet verwonderlijk dat de vervormingen die gegenereerd worden in een niet-perfecte versterker zo duidelijk hoorbaar zijn; oversturing betekent dat één of meer trappen hun limiet bereiken, waardoor grote spannings- of stroomsprongen een rol gaan spelen, ook al is het stuursignaal betrekkelijk laag. Deze grote interne transiënten produceren een vervorming die klein kan zijn in verhouding tot die transiënt, maar die echter groot kan zijn in vergelijking met het gewenste signaal. Laten we aannemen dat er slechts een korte stuurpuls was die oversturing veroorzaakte als gevolg van de tegenkoppeling. Dan zullen de thermische transiënten die binnenin een transistorversterker worden gegenereerd nog steeds aanwezig zijn, ook nadat de stuurpuls verdwenen is. De comparator zal die transiënten 'zien' en correctiesignalen de versterker insturen totdat de transiënten uitgedoofd zijn. Er zijn dus nog steeds signalen in de lus aanwezig alhoewel er geen sturing meer is! Ook dat is een aparte eigenschap van een tegengekoppelde versterker. Als gevolg van deze corrigerende actie zullen transiënten uiteraard verkort worden. Laten we nogmaals stellen, om verwarring te voorkomen, dat thermische transiënten geen verband houden met de snelheid van een versterker. Ze worden uitsluitend bepaald door de veranderingen in vermogensniveaus, chipafmetingen en de warmteafleiding van de transistoren.

Waarom zijn buizenversterkers met tegenkoppeling beter? Daar zijn twee redenen voor. Ten eerste, de open lus versterking van de meeste buizenversterkers is veel kleiner dan die van transistorversterkers, waaruit volgt dat de tegenkoppelfactor lager is, 10 of minder vergeleken met 100 of meer in transistorschakelingen. Ten tweede, buizenversterkers gedragen zich ideaal bij alle soorten oversturing. Problemen kunnen bij buizenversterkers ontstaan als er RC-koppeling is gebruikt en er roosterstroom loopt of als de transformator wordt verzadigd bij lage frequenties met grote amplituden. Een verzadigde transformator verliest zijn eigenschappen, daarvoor wordt de tegenkoppellus verbroken en de transformator blijft in verzadiging. Indien deze problemen worden vermeden door beneden zo'n oversturing te blijven en als de versterker ten minste zo snel is dat elke oversturing zo kort is dat hij onhoorbaar blijft, dan zijn de enige vervormingen die, welke veroorzaakt worden door niet-lineariteit van de buizen en de transformator, gedeeld door de tegenkoppelfactor. De harmonischen die worden gegenereerd zijn de

zelfde die al in de muziek aanwezig zijn; in het slechtste geval kunnen ze sommige instrumenten wat scherper laten klinken. Natuurlijk is er ook sprake van intermodulatie producten, maar die zijn slechts in geringe mate aanwezig en van laag niveau. Transistorkarakteristieken zijn exponentieel en dus in hoge mate niet-lineair, zelfs buizen laten de minste kromming zien. Van vitaal belang is ook dat bij elke buizenversterker alle vervormingen proportioneel aan de signaalamplitude optreden. Als regel geldt dat niet voor transistorversterkers die ook bij lage niveaus al opmerkelijke vervormingen kunnen vertonen, de besproken en door tegenkoppeling veroorzaakte soort is er slechts één van. Buizenversterkers lijden niet aan geheugen effecten of botsingen tussen transiënten van vorige signalen met nieuwe signalen.

In een interview met een Duits Hifi tijdschrift noemde de dirigent Eliahu Inbal de door transistorversterkers veroorzaakte vervormingen "elektronisch afval" dat toegevoegd wordt aan de muziek. Hij verklaarde dat zelfs kleine en eenvoudige buizenversterkers dit (verschijnsel. red.) niet hebben. Dit nu is een zeer accurate beschrijving van wat er in een transistorversterker gebeurt, de zeer zonderlinge vervormingsproducten hebben geen enkele harmonische relatie met de tonen van de muziek; ze klinken, zonder verband met de muziek, toegevoegd.

**Resumé: Tegenkoppeling is een sterk medicijn dat kan verkeren in vergif als er teveel van wordt toegepast. Tegenkoppeling creëert vervormingen die er niet waren zonder de tegenkoppeling, indien er geen stringente ontwerp- en stuurregels worden toegepast.**

We moeten benadrukken dat er grote verschillen in transistorversterkers bestaan. In een goede schakeling is het mogelijk door tegenkoppeling geïnduceerde oversturing te vermijden. Het is ook mogelijk thermische vervormingen in differentiële ingangstrappen te compenseren, zolang er niet overstuurd wordt. De huidige buizenversterkers maken nog steeds gebruik van de nogal primitieve schakelingen uit de 50er jaren. Aanzienlijk verbeterde, geraffineerde versterkers zijn mogelijk.

#### **4. Aanvullende opmerkingen over tegengekoppelde versterkers.**

De volgende onderwerpen kunnen slechts summier behandeld worden.

Als de tegenkoppeling met de uitgang verbonden is, zal de belasting de tegenkoppeling rechtstreeks beïnvloeden. Echte luidsprekers vormen afschuwelijke, complexe belastingen die vreselijk kunnen huishouden in een tegengekoppelde versterker; als de belasting te groot is, zal de tegenkoppeling dit trachten te compenseren, wat normalerwijs ook oversturing zal veroorza-

ken. Met zeer lage impedanties kan ook de tegenkoppeling kleiner worden, waardoor een zeer instabiele situatie ontstaat.

Een zeer belangrijk maar veelal niet onderkend probleem is dat van hoogfrequente signalen die in de versterker doordringen. Dit kan gebeuren via de ingang, via de luidsprekeraansluitingen of rechtstreeks indien de schakeling niet behoorlijk is afgeschermd. Bijzonder gevaarlijk zijn lange, niet-afgeschermd luidsprekerkabels die effectieve antennes vormen.

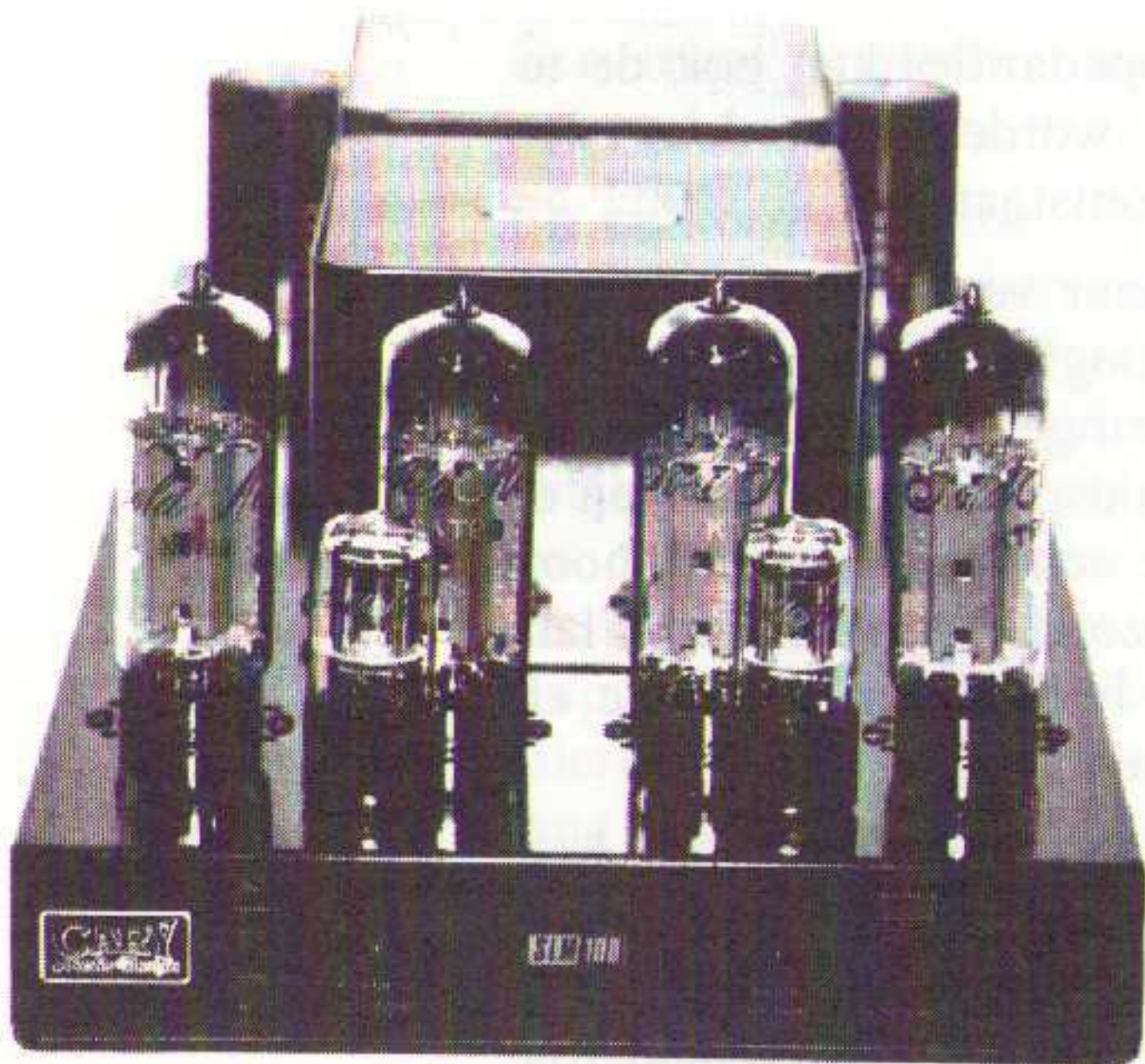
De bandbreedte van een versterker kan heel goed tot in het MHz-gebied reiken, maar de versterker zal niet in staat zijn dergelijke signalen te verwerken. We moeten hierbij onderscheid maken tussen verschillende frequentiegebieden. Redelijk lage frequenties tot enkele honderden kHz kunnen nog versterkt worden, echter met relatief grote vervormingen die sommige trappen in de versterker kunnen oversturen. Buiten het bruikbare frequentiegebied zal de tegenkoppeling niet meer werken, dan wel positief worden (meekoppelen). In dat bereik zal een versterker op zijn best zeer kleine signalen verwerken, grotere signalen zullen oversturing of gelijkrichting tot gevolg hebben. Hogere frequenties zullen de uitgang niet bereiken. Door de afwezigheid van (negatieve) tegenkoppeling bij dergelijke frequenties zal de volle versterkingsfactor bij die frequenties de trappen in verzadiging dwingen. Bij zeer hoge frequenties, zoals bij draadloze telefoons en dergelijke, zal alleen de comparatortrap reageren, echter dat is de meest kritische trap van de versterker. Als zo'n hoogfrequent signaal aanwezig is en er wordt muzieksignaal aan de versterker toegevoerd dan kunnen allerlei vervormingssoorten ontstaan. Een kleine verandering in de hoogfrequent omgeving, bijvoorbeeld het verleggen van een kabel, kan een hoorbare verandering teweeg brengen. Dus, als hoorbare verschillen bij kabels worden verondersteld, zal dit het gevolg zijn van zowel verschillen in hoogfrequent (-gedrag van de kabels. red.) als van de soort hoogfrequent die (via die kabels. red.) aan de versterker wordt toegevoerd.

**'Er bestaat niet zoiets als de invloed van een kabel in het audiogebied.'**

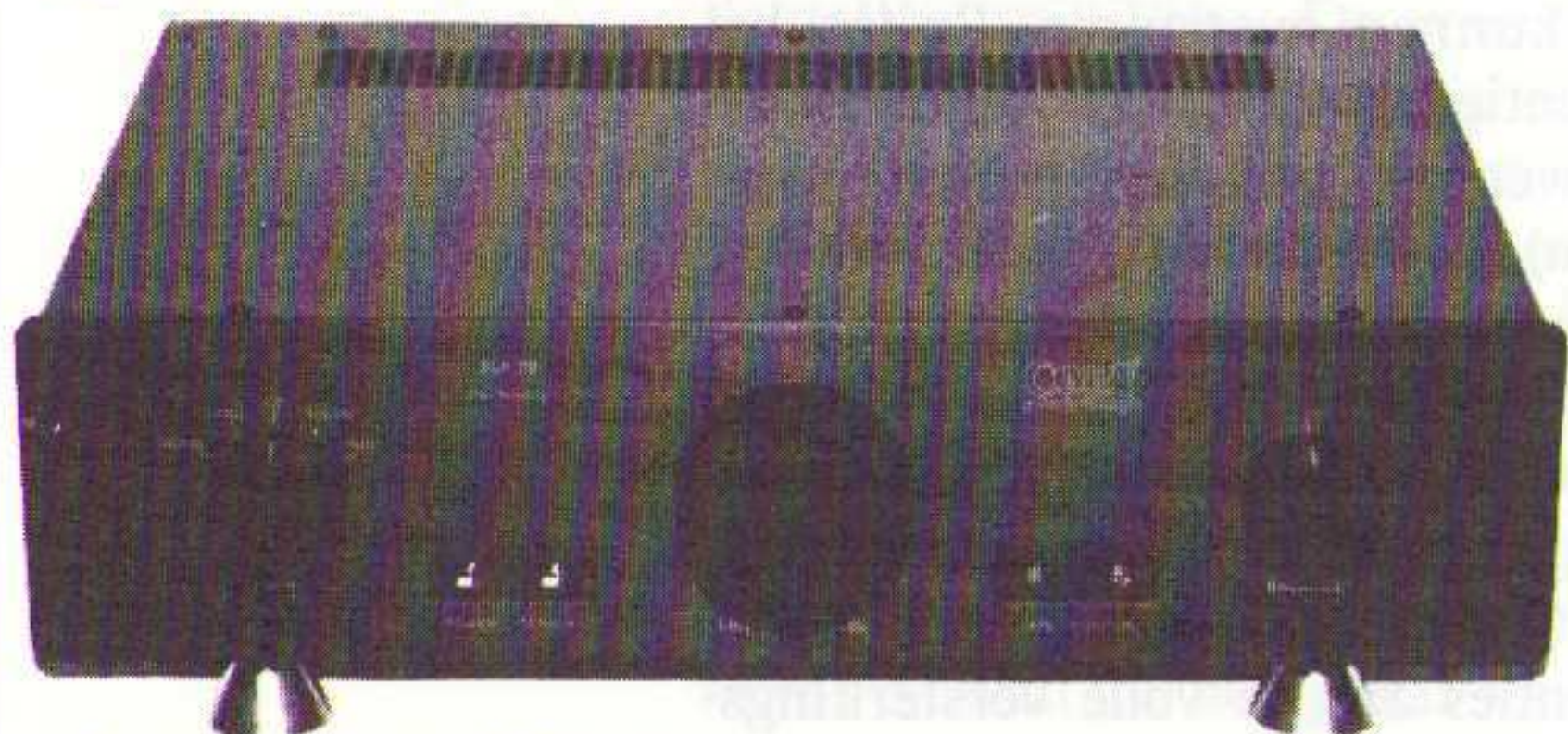
Er zijn twee uitzonderingen op dit 'flat statement':

Bij hoogohmige schakelingen (bijvoorbeeld MM-elementen, de schakeling van de opnamen weergavekop bij bandopnemers, hoogohmige schakelingen op printplaten etc.) speelt het dielectricum van de kabel een rol. Hier geldt hetzelfde als voor het materiaal wat voor condensatoren in de signaalweg toegestaan is, zoals teflon, polypropyleen, polystyrol en nog een paar exotische materialen. Wat er gebeurt indien ander materiaal voor het dielectricum toegepast wordt, zou voldoende stof voor een apart artikel zijn. Als richtwaarde voor hoogohmig kunnen we uitgaan van 10 kOhm en hoger.

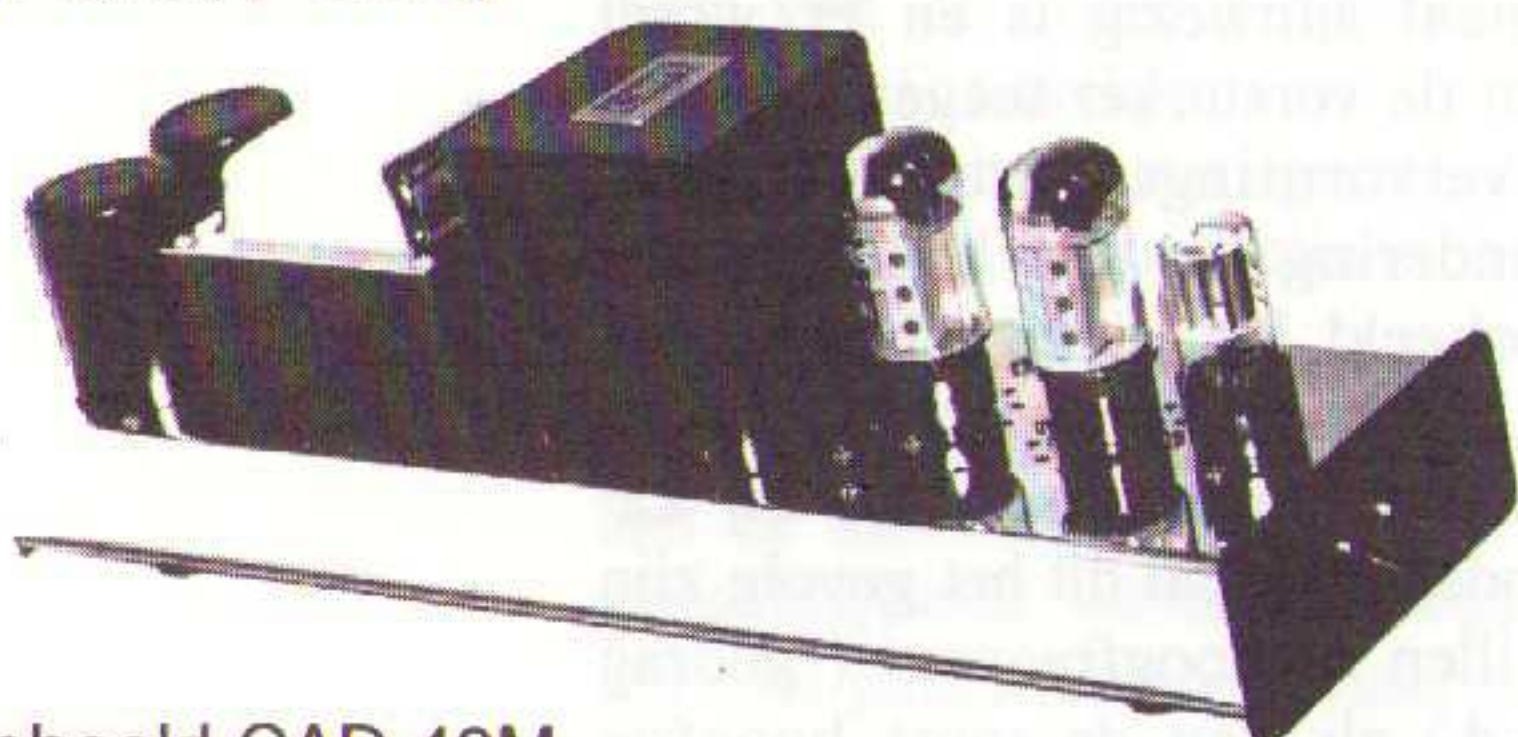
*In een interview met een Duits Hifi tijdschrift noemde de dirigent Eliahu Inbal de door transistorversterkers veroorzaakte vervormingen "elektronisch afval" dat toegevoegd wordt aan de muziek.*



afgebeeld SLM-100  
100 watt mono per kanaal buizenversterker  
uitgevoerd met gold aero kt 99  
prijs f 10.900,— per paar



afgebeeld de SLP-70  
vernieuwde versie nu met cathodevolger  
optioneel leverbaar met penny&giles  
volumeregelaar  
prijs vanaf f 3390,—



afgebeeld CAD 40M  
40 watt mono buizenversterker in chroom uitgevoerd  
optie-powerbank  
prijs cad 40m f 6700,—

DE CARY BUIZENVERSTERKERS BLINKEN UIT DOOR HUN BETROUWBAARHEID EN EENVOUD. ALLE EINDVERSTERKERS ZIJN HANDWIRED. ALLE EINDVERSTERKERS ZIJN UITGEVOERD MET OVERBEMETEN TRANSFORMATOREN. ALLE CARY PRODUCTEN HEBBEN EEN FABRIEKSGARANTIE VAN 3 JAAR.

**Dealeradressen op aanvraag**

## V&S AUDIO PRODUCTS

Prinsengracht 462  
1017 KG Amsterdam  
Tel. 020-6266094

De tweede uitzondering geldt voor extreem laagohmige schakelingen (zoals MC-systemen), daar speelt de weerstand van de geleider een rol.

Voor verbindingskabels tussen hifi componenten kun je alles nemen, vooropgesteld dat er geen ferromagnetisch materiaal in zit. De dielectrica spelen geen rol, daar zij door de laagohmige interne impedantie van de bron kortgesloten worden. De weerstand van de geleider speelt daar al evenmin een rol omdat de belasting (aan de ontvangstkant) 10 kOhm of meer bedraagt. De contacten zijn bepalend, omdat ze zelden een konstante (niet storende) ohmse weerstand hebben, maar vaak een niet-lineair, spannings- resp. stroomafhankelijk gedrag vertonen en bovendien gelijkrichteffecten kunnen vertonen.

Luidsprekerkabels van te geringe dikte zullen hoorbaar zijn - natuurlijk - ten minste bij 4 Ohm. Ingangskabels dienen goed afgeschermd te zijn, vrij van microfonie en de contacten moeten verguld zijn. Luidsprekerkabels moeten dik genoeg zijn, ten minste 2,5 mm<sup>2</sup>, niet voorzien zijn van stekers en moeten zware aansluitingen (terminals) hebben met over een groot oppervlak grote kontaktdruk aan weerszijden. Contacten kunnen de geluidskwaliteit ruïneren.

Hifi apparatuur is nog steeds niet goed beschermd tegen hoogfrequent inwerking. Voor meetapparatuur of mobiele apparatuur gelden stricte standaarden, zelfs tot 200 V/m! Vandaag de dag kun je een portofoon direct naast je versterker plaatsen. Luidsprekerkabels behoren goed afgeschermd te zijn. Netfilters zijn een kwestie van keuze. Zowel bij het kritisch luisteren als bij testprocedures is afscherming een voorwaarde, vooral in steden met hoogfrequente signalen van hoge niveaus en in alle bereiken. Onder geen enkele omstandigheid mogen de RC-filters aan de ingangen verwijderd worden. Het is de hoogste tijd dat de gevoeligheid voor hoogfrequent wordt meegenomen in hifi apparatuurtesten.

In het volgende nummer plaatsen we het commentaar van Matti Otala en aanvullend ons redactionele commentaar.

*Artur Seibt is eerder betrokken geweest bij het onderzoek en de ontwikkeling van ingangsversterkers voor industriële oscilloscopen bij Tektronix. Voorts heeft hij onder meer researchwerk verricht bij Philips (video), Wandel & Goltermann (meetapparatuur), Van Berkel's Patent (elektronische weeginrichtingen) etc. Recent is hij betrokken bij de ontwikkeling van nieuwe schakelingen voor het Duitse fabriek 'Linear Acoustics'. Tot nog toe staan ruim 100 publicaties op zijn naam.*



## DE SIXES 609 een bijzonder Tannoy product door John van der Sluis

In A&T nummer 23 hebben we u deelgenoot gemaakt van onze eerste ervaringen met de SIXES van Tannoy tijdens een bezoek aan de fabriek in Schotland. De daar gegeven demonstraties waren bepaald niet overtuigend. Met name het stereobeeld liet te wensen over, wat te wijten kan zijn aan het Dual Concentric principe van Tannoy, maar evengoed kan de daar toegepaste (en voor ons onbekende) elektronica een rol gespeeld hebben. Nu is het dan zover dat we één van de nieuwe Sixes modellen in onze eigen luisterruimte konden beluisteren met bekende versterkers en in een bekende akoestiek.

## algemene techniek

Zoals in nummer 23 uiteen werd gezet, onderscheiden de Sixes modellen zich door hun vorm. De - niet gelijkzijdige! - zeshoekige kast wijkt af van alle bekende luidsprekerbehuizingen. Men koos voor die vorm om kastresonanties verregaand te onderdrukken, het afstraalgedrag te verbeteren en omdat deze met de huidige productiemethoden op economisch verantwoorde wijze (lees concurrerend) te vervaardigen is.

Kastresonanties ontstaan doordat zich staande golven kunnen ontwikkelen tussen zich recht tegenover elkaar bevindende panelen. Zet je de panelen onder een hoek ten opzichte van elkaar, dan zullen zich in principe geen staande golven binnen de ruimte kunnen ontwikkelen (dat is ook de reden waarom in sommige concertzalen, en ook wel bij audiofielen, schuine wanden worden geplaatst). Er resteert, ook bij Tannoy, nog een ander probleem, nl. dat van de paneelresonanties. Ook in een paneel kunnen staande golven ontstaan, indien een paneel twee evenwijdige zijden heeft. De oplossing voor dat probleem is het schuin afzagen van één of beide zijden. Dit laatste is productietechnisch een nogal kostbare zaak, kortom praktisch onbetaalbaar. Paneelresonanties kunnen wel onderdrukt worden door dempingsmaterialen op de panelen aan te brengen.

## de Tannoy 609

In de Tannoy Sixes modellen bevinden zich slechts twee vlakken tegenover elkaar; de boven- en onderkant. De eventuele staande golf tussen die vlakken wordt onderdrukt door een niet stijve verbinding, in de vorm van een lat, tussen beide panelen. In het nu besproken model, de 609, is bovendien een verstijving aangebracht tussen voor- en achterzijde.

De 609 wijkt van de andere modellen af in de zin dat het een echte **Dual Concentric** luidspreker is. Hij ziet er uit als een éénweg model. De andere modellen hebben allemaal meerdere units, dan wel een combinatie van een basunit met een tweeter in de goedkopere typen, dan wel een Dual Concentric luidspreker samen met een basunit in één kast (een soort 2 1/2 weg systeem). Het Dual Concentric concept houdt in dat de tweeter in het hart van de basunit is gemonteerd. Het signaal voor het hele frequentiegebied vertrekt nu uit één punt. Men noemt een dergelijke luidspreker daarom een puntbron. De basunit van de 609 is voorzien van een geperste kunststof conus en een aluminium dome tweeter. Vóór de tweeter zit een 'golfgeleider' die ervoor moet zorgen dat de tweeter 'akoestisch' goed koppelt met het middengebied uit de basunit. De tweeter loopt door tot 30 kHz en wordt gedempt met ferrofluid. Mede hierdoor is de piekbelasting van het systeem 200 Watt!

De filtering bestaat uit twee onafhankelijke eerste orde filters met een helling van slechts 6 dB per octaaf.

De behuizing bestaat uit MDF panelen voorzien van een fineerlaag. De boven- en onderplaat zijn ingeklemd in een kunststof rand, die eveneens dient om tijdens het lijmp proces de zes zijpanelen bijeen te houden. Het geheel ziet er 'apart' en goed verzorgd uit. Aan de achterzijde vinden we vier aansluitpunten voor de verbinding naar de versterker. Het is mogelijk, na verwijdering van de meegeleverde doorverbindingen, de luidspreker 'biwired' aan te sluiten. De bodem is voorzien van vier draadbussen, waarin spikes dan wel verbindingbouten voor een bypassende voet aangebracht kunnen worden. Wij kregen voor onze beoordeling die voeten meegeleverd. De voeten hebben dezelfde kleurstelling als de luidsprekers. Zo'n voet bestaat uit een MDF boven- en onderplaat met daartussen een zandgevulde kolom. De vormgeving van de voet sluit aan op de zeshoekige behuizing van de luidspreker. De bodemplaat kan worden voorzien van vier instelbare spikes. In onze opstelling hebben we per voet slechts drie spikes toegepast (dan staat de stand nooit wankel!).

## het geluid

De Tannoys werden na aankomst onmiddellijk uitgepakt en aangesloten. De instructies en benodigde handelingen zijn simpel, duidelijk en gemakkelijk uit te voeren. De 609's werden allereerst aangesloten op onze eigen 25 Watt eindversterker, gestuurd door de Pioneer PD-9700 CD-speler en de P11 lijnversterker. In onze 'normale' opstelling valt onmiddellijk het homogene klankbeeld op. Het tweede dat opvalt is het hoge rendement. De, in vermogen beperkte, A-25 zet een onwaarschijnlijke hoge geluidsdruk neer, ruim voldoende om in een grote ruimte met veel luisteraars iedereen het gevoel te geven 'er bij' te zijn. Een minpuntje in die combinatie is de basweergave, die minder vol is dan met andere, bijvoorbeeld basreflex, modellen. Van hoog tot laag wordt keurig neergezet en ook bij hoge volumes is er geen sprake van enige hoorbare vervorming.

Het stereobeeld is een ander verhaal. Dat is niet wat we gewend zijn. Weliswaar is de plaatsing van de verschillende instrumenten uitstekend, maar het geluidsbeeld blijft vrij smal en tussen de luidsprekers staan. Diepte en diepteverschillen zijn goed waarneembaar en ook aan detail ontbreekt het niet.

Op een later tijdstip werden de luidsprekers wat verder uit elkaar gezet, op 3,5 meter onderlinge afstand in plaats van onze 'normale' 3 meter. Het geluidsbeeld wordt nu breder en dat zonder dat er een 'gat' in het midden ontstaat. In het midden gezeten blijkt er een voortreffelijk stereobeeld te ontstaan; iets uit het midden zittend wordt het beeld minder 'los'.

Nu is het mijn gewoonte om ver uit het midden te gaan zitten en dan te luisteren of er nog sprake is van enig stereo. Het stereobeeld wordt in dat geval problematisch. Het is niet zo dat je slechts één luidspreker hoort of dat het geluid aan de luidsprekers 'vastkleeft', maar van een mooi ruimtelijk beeld is nauwelijks sprake. Bovendien lijken de 'wave guides' een kleuring toe te voegen naarmate je verder uit het midden zit.

De 609's hebben op een later tijdstip dienst gedaan in een vergelijkende test van goedkope versterkers. Je hebt daarbij het voordeel van het hoge rendement, zodat niet één versterker 'over zijn nek' ging! Ook met kleine commerciële versterkers valt er dan veel muziek te beleven, zelfs bij grote geluidsterkten.

In laatste instantie werden de 609's beluisterd met als bron de nieuwe Sony CDP-559-ES CD-speler en vervolgens met de prototypen van de A-50 eindversterker. De luidspreker laat duidelijk het verschil tussen de Pioneer en Sony CD-spelers horen. De Sony geeft een evenwichtiger geluidsbeeld en in vergelijking lijkt de Pioneer ook wat 'slordiger' met het stereobeeld en de detaillering om te gaan. De Sony 'graaft' gewoon wat dieper. Nu mag dat ook wel voor het

prijsverschil. In relatie tot de 609's moet gezegd worden dat die dat verschil uitstekend lieten horen. Dat bleek zowel bij klassieke symphonische muziek als bij Jazz. Bij de combinatie met de (veel stroom leverende) A-50 eindtrap blijkt dat er wél een diepe en strakke bas uit kan komen. Dat laatste hadden we met geen van de andere versterkers gehoord.

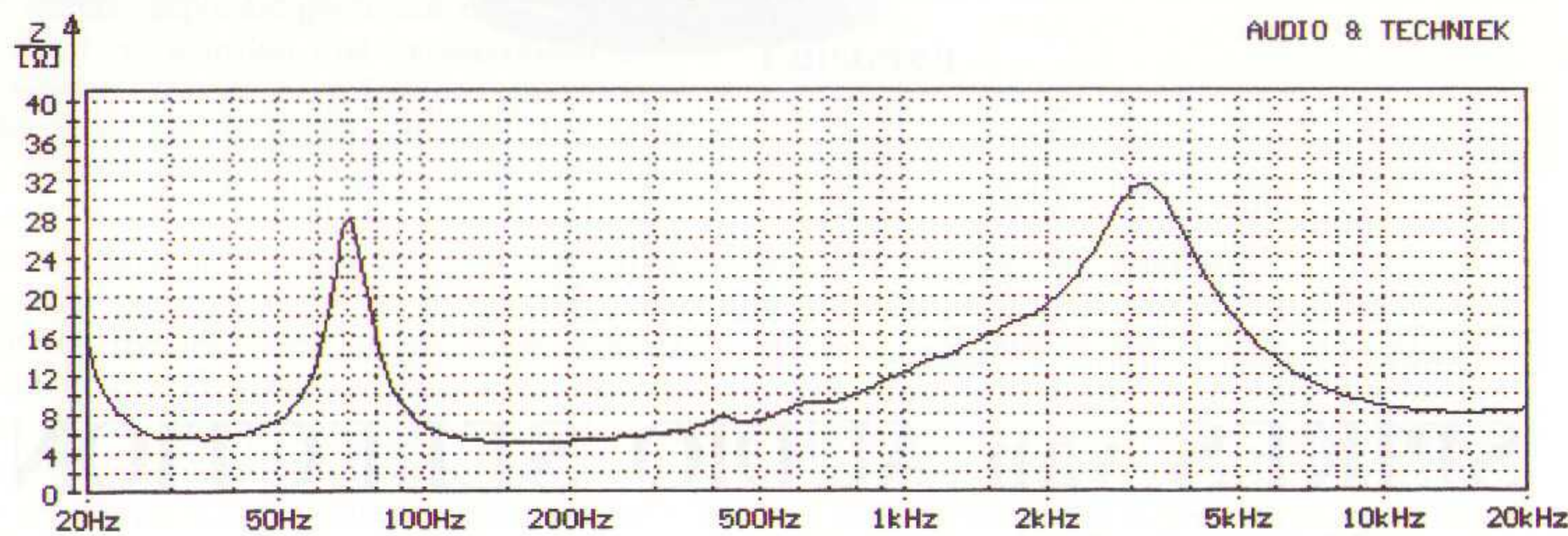
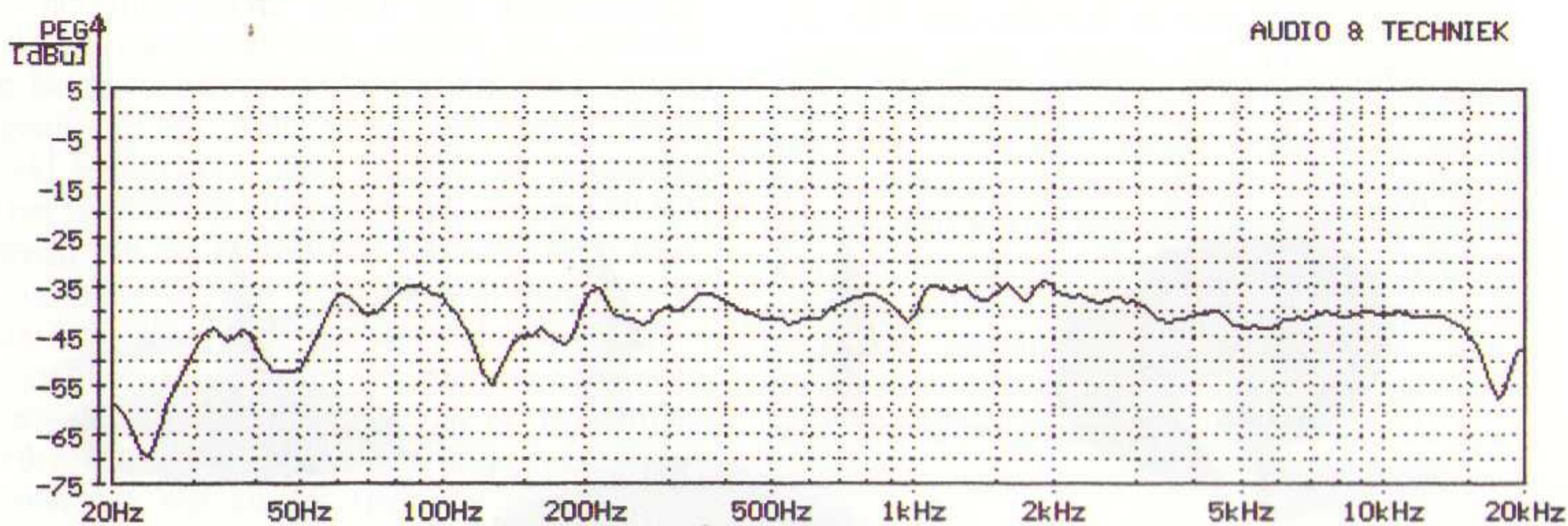
## metingen

De frequentiecarakteristiek blijkt opmerkelijk vlak te verlopen met uitzondering van een dip bij 18 kHz en een dip bij 120 Hz. De onderkant van het frequentiegebied loopt, voor een gesloten kast, opmerkelijk laag door.

De impedantiecarakteristiek komt bij 150 Hz op 5 Ohm terecht, maar blijft in de overige frequentiegebieden daar een veilig stuk boven.

De fasecarakteristiek is voor een luidspreker die met 6 dB/octaaf wordt gefilterd wat afwijkend. Tot 5 kHz loopt de fasedraaiing af en vanaf dat punt weer op.

Hieronder de door ons gemeten karakteristieken, van boven naar beneden de frequentiecarakteristiek, de impedantiecarakteristiek en het faseverloop.



## resumé

De Tannoy 609 is een luidspreker die in veel omstandigheden goed voldoet. Hij blinkt vooral uit bij luide tot zeer luide en complexe passages. Bij een stuk als 'Le Sacre du Printemps' is dat zeer goed te horen. Waar veel luidsprekers bij vol orkest en paukenklappen dynamisch gaan begrenzen en sommige zelfs vervormen, gaat de 609 onverstoord door. Ook heel hoge percussie-geluiden - bekkens, de tingeltjes bij Maaïke - het klinkt haarzuiver en weer: zelfs bij hoge geluidsniveaus. Het stereobeeld is goed zolang je niet verder dan 1,5 meter uit het midden gaat zitten, maar daar is mee te leven. Betrekken we de prijs in de beoordeling dan kunnen we niet anders dan constateren dat de 609 voor een koopje aangeboden wordt. Bovendien, wat je eventueel bespaart op je speakers zou je misschien kunnen uitgeven aan een mooie buizen-

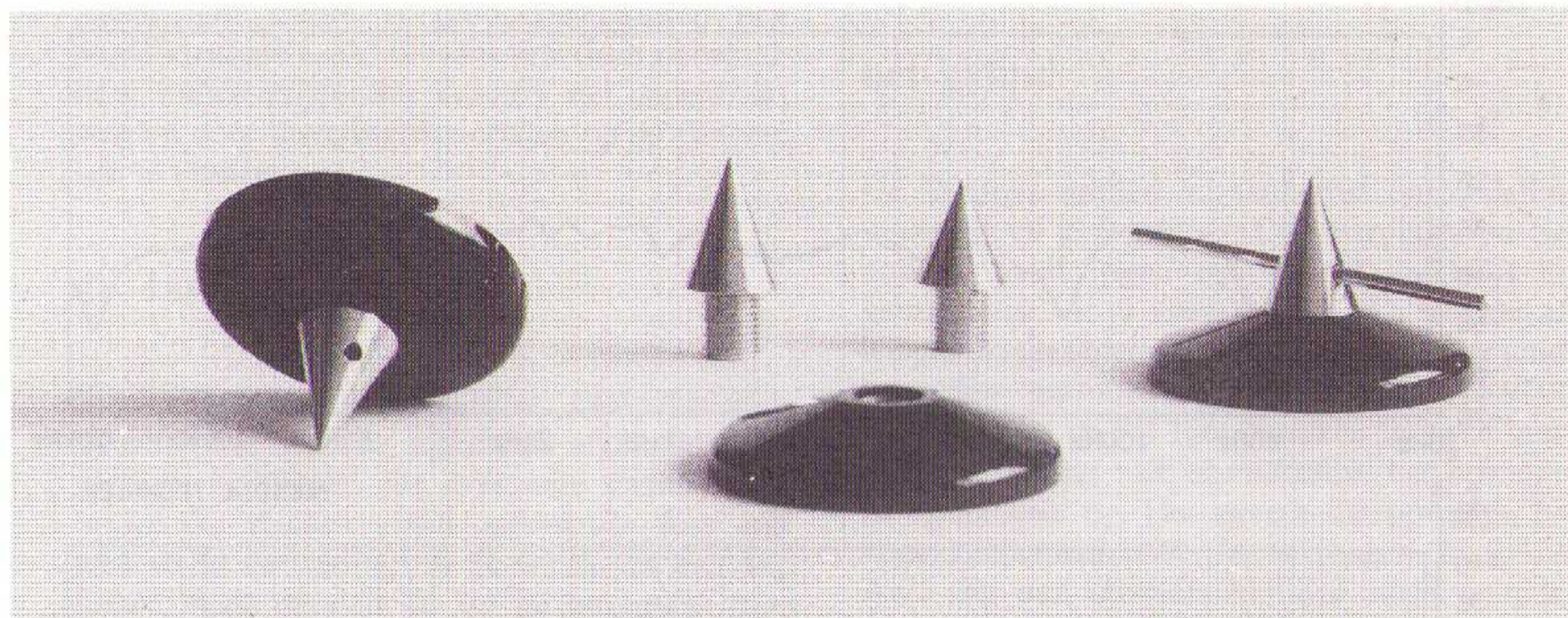
versterker. Ik kan me voorstellen dat een combinatie met de Audio Innovations 500 de sterren van de hemel speelt!

Houdt u van veel dynamiek, dan lijkt me de Tannoy 609 bovenaan de lijst te moeten prijken. Ga ten minste eens luisteren bij uw dealer en neem vooral een flink stuk dynamische muziek mee!

## Prijzen

Tannoy 609	fl. 499,- per stuk
stands 6S7	fl. 299,- per stel

**Importeur:** Tannoy Nederland b.v.  
tel. 015 - 12.40.34



## SPIKES van AUDIO SELECTION

door Hans de Vries

Ruim tien jaar geleden kwamen de eerste cones (= kegeltjes) om onder luidsprekers te plaatsen op de markt; de fabrikant beweerde dat de geluidskwaliteit van de installatie hiermee op een hoger niveau zou komen te staan. Ongeveer gelijktijdig kwamen ook de speciale luidsprekerkabels op de markt. In eerste instantie werden deze nieuwe producten als ongeloofwaardig bestempeld. Momenteel weet iedere audiofiel dat cones wel degelijk de geluidskwaliteit verbeteren en dat kabels (zowel interlinks als luidsprekerkabel) ook van invloed zijn op de geluidskwaliteit. In nummer 24 van Audio & Techniek werd ik in de gelegenheid gesteld om cones van het merk Audio Selection te vergelijken met die van Audiofusion. De gehoormatige verschillen waren niet hemelsbreed edoch wél goed hoorbaar.



## Theorie

Zodra er stroom door de spreekspoel van een luidsprekerunit loopt ontstaat er, afhankelijk van het muzieksignaal, een wisselend magnetisch veld om deze spreekspoel heen. De spreekspoel bevindt zich in de luchtspleet van een permanente magneet. Deze twee magnetische velden gaan zich tegen elkaar afzetten. De spreekspoel is door middel van de spreekspoeldrager verbonden met het membraan van de luidspreker en wil deze in beweging brengen. De permanente magneet is via het chassis van de unit met de kast van de luidspreker verbonden en wil die op zijn beurt in beweging brengen. De verhouding tussen het gewicht van de spreekspoel, de spreekspoeldrager en het membraan en het gewicht van de magneet, het chassis en de kast geeft direct de verhouding weer tussen de beweging van het membraan en de beweging van de kast (ideaal gezien althans, want er spelen nog meer dingen mee). Om een zo goed mogelijke weergave te bereiken dient het gewicht van de kast vele malen groter te zijn dan het gewicht van het membraan; zodra het membraangewicht verwaarloosd kan worden ten opzichte van het gewicht van de kast kunnen we er van uitgaan dat de kast geen bewegingen meer maakt (en dus ook geen geluid meer afstraalt!) en het membraan alle informatie weergeeft. Het gewicht van het membraan van een kleine woofer is ongeveer tien gram terwijl een kast al gauw tien kilo weegt, een factor duizend dus en theoretisch kunnen we het membraangewicht verwaarlozen. Doch het feit dat er verschillen worden waargenomen tussen luidsprekers welke met dan wel zonder spikes of cones op de vloer worden geplaatst geeft aan dat kasttrillingen (en/of resonanties) niet verwaarloosd kunnen worden. Wordt namelijk een luidspreker zonder meer op de grond geplaatst dan is er geen hechte verbinding tussen luidsprekerkast en vloer. Wordt de luidspreker met behulp van spikes of cones op de vloer geplaatst dan zal de luidspreker een goede (of in elk geval betere) verbinding met de vloer aangaan (het gewicht van de luidspreker wordt geconcentreerd op drie of vier kleine puntjes waardoor de druk veel groter is). Het resultaat is dat het gewicht van de vloer (en de rest van het huis) opgeteld kan worden bij dat van de luidsprekerkast; nu kan het membraangewicht wél verwaarloosd worden.

Theoretisch is de toepassing van spikes of cones dus altijd te prefereren. Echter bij vloeren die de neiging hebben om mee te gaan trillen kan een goede koppeling tussen luidspreker en vloer funest zijn voor de geluidskwaliteit. Ook bij het plaatsen van een kleine luidspreker op een luidsprekerstandaard welke niet "dood" is, geeft een goede koppeling niet altijd een verbetering. In zulke gevallen kan het zelfs interessant zijn om de luidspreker te ontkoppelen met behulp van dempers. Echter ook de te gebruiken spikes of cones dienen resonantievrij te zijn en moeten

(uiteraard) een goede verbinding tussen de luidsprekerkast en ondergrond teweeg brengen.

## Praktijk

De spikes van Audio Selection worden per zes verpakt in een doosje waarin ook een metalen staafje en twee reservepuntjes zitten. De spike bestaat uit vier delen: het puntje, de "body", een plastic afwerklaagje en een plakfolie aan de platte kant van de body. De body is een stalen schijfje waarin schroefdraad is gedraaid. Om de body zit een ruim 1 millimeter dik laagje zwart plastic. De importeur informeerde mij dat dit laagje plastic is aangebracht om het uiterlijk van de spike op te waardenen daar de stalen body in de loop der jaren kan oxyderen. Ook zal bij een lichte beschadiging van het plastic de spike er fraai blijven uitzien omdat de kleur zwart in het plastic zit (de spikes zijn ook leverbaar met een messing- of chromelaagje over het plastic heen). Veel interessanter lijkt mij of dit laagje plastic eventuele resonanties in het ijzer zal dempen. De puntjes zijn van hoogwaardiger metaal gemaakt dan de body (lijkt op roestvrij staal), hebben een schroefdraad en een gat overdwars er doorheen; met behulp van het bijgeleverde staafje kunnen de puntjes vervangen worden door het staafje door het gat te steken en dit als hefboompje te gebruiken. De twee reservepuntjes zijn korter dan de standaard puntjes en kunnen gebruikt worden om de luidsprekers iets voor- of achterover te laten hellen waardoor de (verticale) afstraling van de luidsprekers beïnvloed kan worden. De plakfolie aan de body dient om deze goed vast te maken aan de luidsprekers.

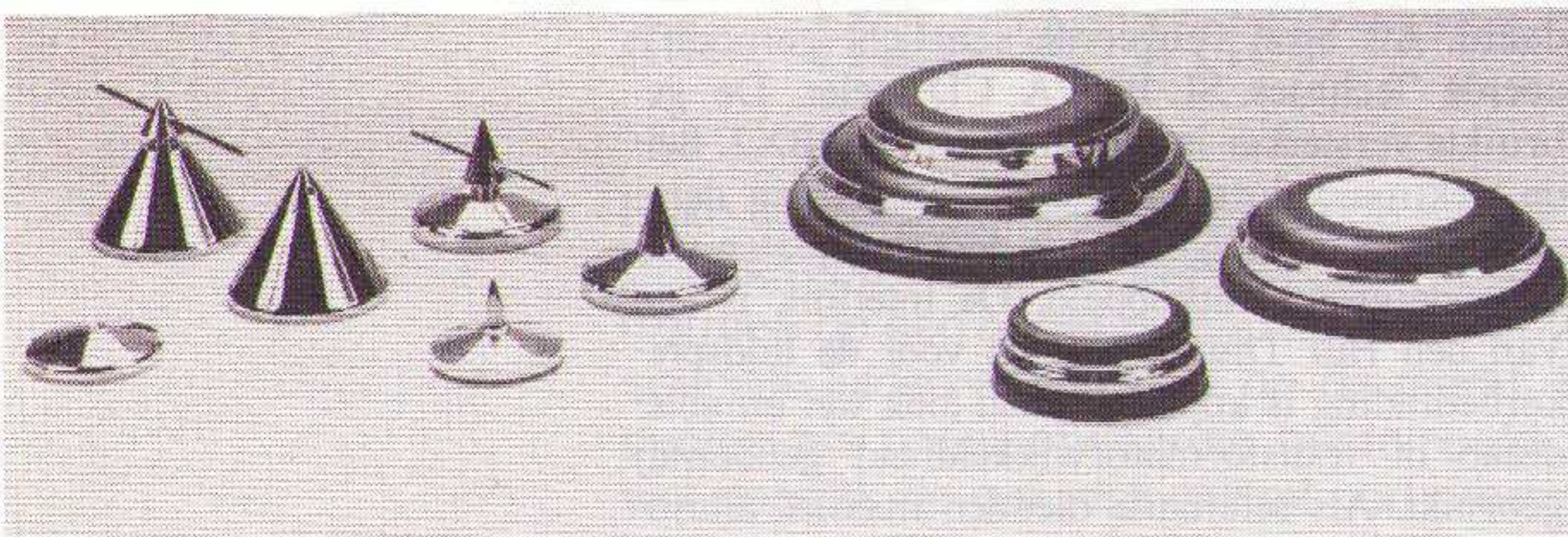
## Luisteren

De spikes zijn geplaatst onder een zelfbouw gesloten éénweg kolomluidspreker met dezelfde unit als de PMR (zie Audio & Techniek nummer 6). De ondergrond is van beton met daarop een laagpolig tapijt. De spikes zijn ook uitgeprobeerd onder zelfgebouwde houten luidsprekerstandaards, welke zwaar gemodificeerde Realistic Minimus-28 luidsprekers dragen; de luidsprekers staan met kleine viltjes op de standaard. Als bron fungeerde een licht gemodificeerde Technics SL-P277A CD-speler. De gebruikte versterker is een Rotel RA-840BX2. Beide elektronicadozen zijn door middel van dempers, cones en zelfgemaakte dempingsplaten van de ondergrond ontkoppeld. De interlink is een Van den Hul Thunderline en voor de luidsprekerbedrading is koperlakdraad (ook wel emailledraad of transformatorwikkeldraad genoemd) gebruikt. Als referentie dienden massief aluminium cones van het merk Audiofusion.

Gezien mijn ervaringen met de kegeltjes van Audio Selection (zie Audio & Techniek nummer 24) waren mijn verwachtingen niet al te

hoog gespannen, doch dit zal blijken ongegrond te zijn. Deze spikes blijken namelijk beter te voldoen dan de eerdere, vreemd gevormde kegeltjes van Audio Selection. Nu mis ik nog wel de definitie, detaillering en timing van de Audiofusion kegeltjes, maar de korreligheid (vervorming) van de Audio Selection kegeltjes is met deze spikes van hetzelfde merk volledig verdwenen (waarschijnlijk dankzij de dempende werking van het plastic laagje). Destijds merkte ik al op dat de mindere prestaties van de Audio Selection kegeltjes waarschijnlijk voor een deel te wijten zijn aan de plakfolie. De heer Bouquet (ingezonden brief in nummer 26) heeft thuis de plakfolie van zijn Audio Selection cones verwijderd en meldde een verbluffende vooruitgang van de geluidskwaliteit. Dus nu werd de plakfolie van de spikes verwijderd voordat er verder geluisterd werd. Ondanks de sterke adhesie laten de plakfolies zich gemakkelijk verwijderen door ze eraf te rollen. Nu werden de spikes opnieuw vergeleken met de Audiofusion kegeltjes. Ditmaal waren de spikes in het voordeel. De basweergave van de Realistic luidsprekers was niet bepaald strak te noemen met de Audiofusion kegeltjes onder de luidsprekerstandaards. Vooral bij het nummer "Violin" van Kate Bush's CD "Never for Ever" zijn de verschillende basinstrumenten niet van elkaar te onderscheiden en over het volgen van de baslooppjes begin ik maar niet eens meer. Echter door het plaatsen van de spikes van Audio Selection onder de luidsprekerstandaards klaart de bas op; de instrumenten zijn nu afzonderlijk waar te nemen en redelijk goed te volgen (echt ideaal wordt het met deze luidsprekers nooit). Een ander voorbeeld van de verbetering van de bas is het nummer "Duplex" van het Johan Clement Trio op de Akai demonstratie-CD "Trio"; de definitie van de trommels van het drumstel is uitstekend op deze CD (de rest beduidend minder), maar dit is nauwelijks hoorbaar bij het gebruik van de Audiofusion kegeltjes onder de luidsprekerstandaards van de Realistic luidsprekers. Bij het gebruik van de Audio Selection spikes zijn de vellen van de trommels allemaal afzonderlijk te volgen in hun bewegingen en goed te plaatsen in het stereobeeld. De basweergave van de zelfbouw éénweg luidspreker is van zichzelf al strak; welke spikes of kegeltjes er onder stonden maakte wat dat betreft niet zo veel meer uit.

Hieronder het complete spike en demper programma van Audio Selection.



Wel waren er andere verbeteringen hoorbaar die in iets mindere mate ook hoorbaar waren op de Realistic luidsprekers. Op de CD "The Kick Inside" van Kate Bush is op het nummer "The Man with the Child in his Eyes" de bandruis en de lucht om Kate duidelijker waarneembaar; het is alsof de ruisvloer naar beneden gaat waardoor meer details hoorbaar worden (helaas in dit geval ook bandruis). De elektrische gitaar van ZZ-top's Billy Gibbons is nu haarzuiver te volgen, een goede opname om dit te testen is "A Fool for your Stockings" van het album "Dequello". Om het stereobeeld te testen werd de Denon test-CD 91 in de la van de CD-speler geplaatst. In de eerste seconden van nummer acht, "Mars naar het schavot" van Hector Berlioz uit "Symphonie Fantastique", wordt zachtjes op de pauken geslagen. Bij het gebruik van de Audiofusion kegeltjes zweven de pauken van links naar rechts en terug. Het plaatsen van de spikes van Audio Selection onder de luidsprekers (of standaards) levert een veel stabiel beeld op; de pauken staan nu op een vaste plaats en zweven niet meer. Ook is de diepte in het stereobeeld vergroot en is de zaalgalm hoorbaar (lucht). De koperblazers zijn nu afzonderlijk te plaatsen in plaats van dat het één grote brij koper wordt. Op dezelfde CD staat ook het "Concert voor fluit, viool en orkest" van Bach, gespeeld door het Nederlands Kamerorkest. Bij het gebruik van de spikes van Audio Selection klinkt het clavecimbel op de achtergrond een stuk natuurlijker; minder blikkerig, meer snaar en langer uitklinken van de individuele aanslagen. Hierna werden nog andere muziekstukken beluisterd met soortgelijke bevindingen; meer lucht, betere plaatsing en scheiding van de afzonderlijke instrumenten, natuurlijker klank, en een strakker laag en midlaag.

## Conclusie

De verschillen tussen diverse spikes en kegeltjes zijn hoorbaar. Niet dat de verschillen direct opvallen, maar als je ze eenmaal hebt gehoord is het overduidelijk. In de twee combinaties waarin ik de spikes en kegeltjes vergeleken heb is de voorkeur gevallen op de spikes van Audio Selection (zonder plaklaag). De spikes van Audio Selection brengen een betere koppeling tussen vloer en luidspreker (of luidsprekerstandaard) te weeg dan de kegeltjes van Audiofusion (hoorbaar in het stereobeeld) en hebben minder interne resonanties (hoorbaar in de meer natuurlijke klank). Voor de prijs van bijna tachtig gulden kan ik niet anders dan ze aanbevelen.

De spikes van Audio Selection zijn verkrijgbaar in het zwart, chroom en messing, worden geleverd met twee kortere puntjes en een montage-staafje in een doosje en kosten fl. 79,- per zes stuks.

**Importeur: John & Partner**  
tel. 08367-65202

# LEZERSPOST

## Celestion 3

Aan de redactie van Audio en Techniek,

Bij het lezen van het blad viel me een ding op dat me ook bij eerdere nummers reeds als onaangenaam was opgevallen. Dat is namelijk de nogal hautaine toon-zetting waarin sommige artikelen gevat zijn. Dit keer vond ik dat van het stuk over de Celestion 3 van H.L. Han. Ik kreeg hier het gevoel dat de Celestion ontwerpers, indien niet over de knie, dan toch op zijn minst op bijscholingscursus bij voornoemde scribent zouden moeten.

Het theoretische verhaal rammelt m.i. hier en daar. De ontwerpers worden bekritiseerd op hun visie dat de faserelatie op de hoofd-as moet kloppen en dat ze zich niet zouden bekommeren om het gedrag boven en onder deze as. Ik kan me trouwens geen natuurkundige voorstelling maken van Han's stelling dat het slechts op één punt zou kloppen (moet ik dan op de centimeter nauwkeurig gaan zitten?). Dan spreekt Han van "HOEKEN met de hoofdas", waaronder uitdoving dan wel versterking plaats zou vinden. Dit vindt echter plaats op PUNTEN, die ten opzichte van de 'werkpunten' van de luidsprekerchassis' een weglengte verschil van  $X\lambda$  (versterking) dan wel  $(X+1/2)\lambda$  (verzwakking) hebben (waarbij  $\lambda$  de cross-over golflengte is) en dit zijn per definitie geen lijnen die onder een bepaalde hoek liggen, als in het artikel verondersteld.

De heer Han rijdt zichzelf ook nog in de wielen wanneer hij eerst de akoestische vermogensresponsie er aan de oren bij sleept om vervolgens op korte afstand of in de dode kamer te gaan zitten luisteren, waarbij al het indirecte geluid gemaskeerd of gedempt wordt, waardoor:

- de acoustische vermogens-responsie niet van belang meer is en
- het volgende effect versterkt wordt:

De Celestions bleken bij ompolen van de tweeters belangrijk ruimtelijker te gaan klinken. Dit riekt naar 'Spatial Stereo' waarbij een klein deel van het audiogebied (in dit geval het cross-over gebied) in fase gedraaid aan een andere luidspreker wordt aangeboden. Het hierdoor gecreëerde ruimtelijke effect zal zich in een hoogte illusie manifesteren waardoor het lijkt alsof men zich van de uitvoerenden behalve een breedte ook een hoogte voorstelling kan maken. Bij een puntbronstraler zal men deze (soms als positieve eigenschap van een speaker omschreven) illusie niet hebben (ruimtelijke invloeden buiten beschouwing gelaten).

Dat H.L. Han de voorspelde dippen niet hoort is bekende koeck. Pieken worden door een luisteraar als hinderlijker ervaren dan dippen. Hij geeft zelf echter aan dat het impulsgedrag veranderd is. Dit zou heel goed een dip kunnen zijn. Transientsignalen blijven echter altijd problematisch om weer te geven.

Mijn mening luidt dan ook:

- het is makkelijk om luid-sprekers de illusie te laten geven dat er meer ruimte is (zie en hoor Bose)
- het is veel moeilijker om een luidspreker de op het bronmateriaal aanwezige ruimte goed te laten weergeven. Naar mijn mening bewandelt Han de eerste weg en komen de oogkleppen die hij uitdeelt hem eerder toe dan de door hem genoemde filtertheoretici.

Met vriendelijke groeten,

A.J. Kuit, Haarlem.

antwoord:

*Het door u aangevoerde wat stekelige punt is de ons aangewreven hautaine toonzetting. Zoals u uit verschillende nummers hebt kunnen ervaren hebben een aantal medewerkers van A&T een opleiding gevolgd op een aan audio verwant vakgebied. Daar we zelf research doen en ook wel nieuwe ontwerpen ontwikkelen kunnen we zeggen dat we ten minste weten waar we het over hebben. De heer Han is akoesticus en wetenschappelijk medewerker aan de TU.-Delft en kan uit dien hoofde bogen op een jarenlange ervaring met akoestische fenomenen. Zijn veronderstelling dat de ontwerpers bij Celestion wellicht een denk- of ontwerpfoutje gemaakt hebben is zo vreemd nog niet. Daarbij mogen we natuurlijk niet uit het oog verliezen dat de Celestion 3 een van de allergeedkoopste ontwerpen van die fabrikant is. Ontwerpfouten komen we allerwegen tegen, zowel in elektronica als in weergevers. Vanuit ons gezichtspunt is het steeds weer ergerlijk te moeten ervaren dat ontwerpers van audio apparatuur steken laten vallen. Dat geldt voor de grotere (Japanse) fabrikanten die onze oren immer weer pesten met bijvoorbeeld mutetransistoren dan wel keramische condensatoren in de signaalweg. Dat geldt evenzeer voor de kleinere (meestal Britse of Amerikaanse) fabrikanten die hun luidsprekers voorzien van elco's in het filter dan wel de fase verkeerd om aansluiten om op die wijze andersoortige problemen te verdoezelen.*

*De Celestion 3 is nog immer een heel prettige luidspreker om naar te luisteren maar met een paar kleine ingrepen kan het nog beter. Dat willen we onze lezers niet onthouden daar A&T ons inziens een platform kan zijn voor discussies met zowel de lezers als de ontwerpers. Die ontwerpers, ook bij Celestion, trekken zich onze kritiek met regelmaat aan.*

*Uw brief hebben we doorgezonden naar de heer Han, van wie hieronder een reactie volgt.*

J.S.

Geachte Heer Kuit,

Naar aanleiding van uw brief het volgende:

1) De Celestion 3 is gezien de prijsstelling gemaakt voor een zo breed mogelijk publiek. Ik heb van de tweeterfase gezegd dat er geen sprake is van een ontwerpfout, maar van doelbewust design. Dat geldt ook voor de andere gesignaleerde "gebreken", i.h.b. de keuze van de filtercomponenten. Ik zou niet graag willen dat de fabrikant de door mij beschreven verbeteringen overneemt. Elke gulden meer zou de concurrentiepositie verzwakken en het aantal kopers drastisch reduceren. Hierdoor zou de fabrikant genoodzaakt zijn een veel hogere prijs te vragen dan we in eerste instantie zouden verwachten. Dat de Celestion 3 een slecht ontwerp is, hoort u mij niet zeggen. Voor tweakers met een smalle beurs zou hij een heel goede keus zijn.

2) Als ik spreek van "hoeken met de hoofdas" dan denk ik aan het verre veld (zoals in de akoestiek gebruikelijk), waarin het systeem (woofer + tweeter) als een puntbron beschouwd mag worden. Hoe de woofer en tweeter op korte afstand (minder dan een halve meter of zo) interfereren zal voor de ontwerper een worst wezen: hier luistert niemand.

Spreek ik over een punt in de ruimte, dan heb ik al een meetafstand gespecificeerd (zoals alweer bij het ontwerpen gebruikelijk is). Als de afstand varieert, krijgen we natuurlijk een lijn of locus (isofase). Een ontwerper kijkt echter niet langs deze dimensie, maar eerder naar een boloppervlak om de geluidsbron heen. Het is nu wel duidelijk wie de oogkleppen op heeft.

3) De meting op korte afstand was niet bedoeld om een bewering over de vermogensresponsie te staven. Het één sluit het ander niet uit. Ik zou om volledig te zijn zowel in een dode als in een galmkamer gemeten hebben. Om tijd en werk te besparen heb ik gekozen voor een close-up meting. Reeds in de jaren zestig kwam ik er proefondervindelijk achter dat hiermee hetzelfde resultaat verkregen wordt als een meting in het vrije veld, waarbij de luidspreker over de halve ruimte straalt. Pas in 1974 kwam iemand anders langs theoretische weg tot dezelfde conclusie (AES Journal). Met de close-up methode kunnen de woofer en de tweeter afzonderlijk gemeten worden met inbegrip van de bijdrage van het crossover-filter. Echter niet de genoemde interferentie-effecten.

4) Met ruimtelijkheid bedoel ik eerder wat in audiokringen "diepte" of "lucht om de instrumenten" genoemd wordt (zie mijn artikelen over de groene stift) dan Spatial Stereo (hoogte?) of Bose (meer dan levensgrote geluidsbronnen).

5) Met woofer en tweeter in gelijke fase is geconstateerd dat de boxen warmer klinken. Dat er een dip zou zijn in het crossover-ge-

bied is hiermee in tegenspraak.

Hoogachtend,

H.L. Han.

## Autoluidsprekers

Geachte redactie van Audio & Techniek,

Reeds geruime tijd lees ik Audio & Techniek. Met grote nieuwsgierigheid las ik de test van cassettedecks, een zeer interessant artikel! Toch vind ik het zeer spijtig dat er geen cassettedecks van Denon, Aiwa en Kenwood getest worden. Vooral Denon had mij zeer geïnteresseerd!

Ook de zelfbouwluidspreker "Freek" vond ik zeer boeiend, en hoop dat er meer van zulke zelfbouwluidsprekers in uw uitgave zullen verschijnen. Kunt u een overzicht geven van de tot nu toe gerealiseerde zelfbouwluidspreker projecten, met vermelding van het aanbevolen vermogen van de versterker?

Wat ik overigens zeer waarderen zou, is een artikel over luidsprekers voor in de auto, door mijn beroep breng ik veel tijd door in de wagen en vind ik het van zeer groot belang dat er een goeie portie klank in zit, mij gaat het daarbij niet om een grote luidsterkte maar om een natuurgetrouwe weergave! Omdat ik al dikwijls ontgoocheld was van door een (gespecialiseerde) garage ingebouwde luidsprekers, overwoog ik het zelfs al om mijn hoedenplank te voorzien van kleine boxen die normaal gezien in de woonkamer hun plaats vinden. In verband met de temperaturen die op de hoedenplank kunnen ontstaan, ben ik bang dat de tweeter en de woofer beschadigd kunnen worden.

Kan Audio & Techniek geen tips geven, of een test van autospeakers en/of een eigen set ontwerpen?

Met vriendelijke groeten,

David Knol, Menen (B)

antwoord:

*We kunnen nu eenmaal niet "alles" testen, sorry.*

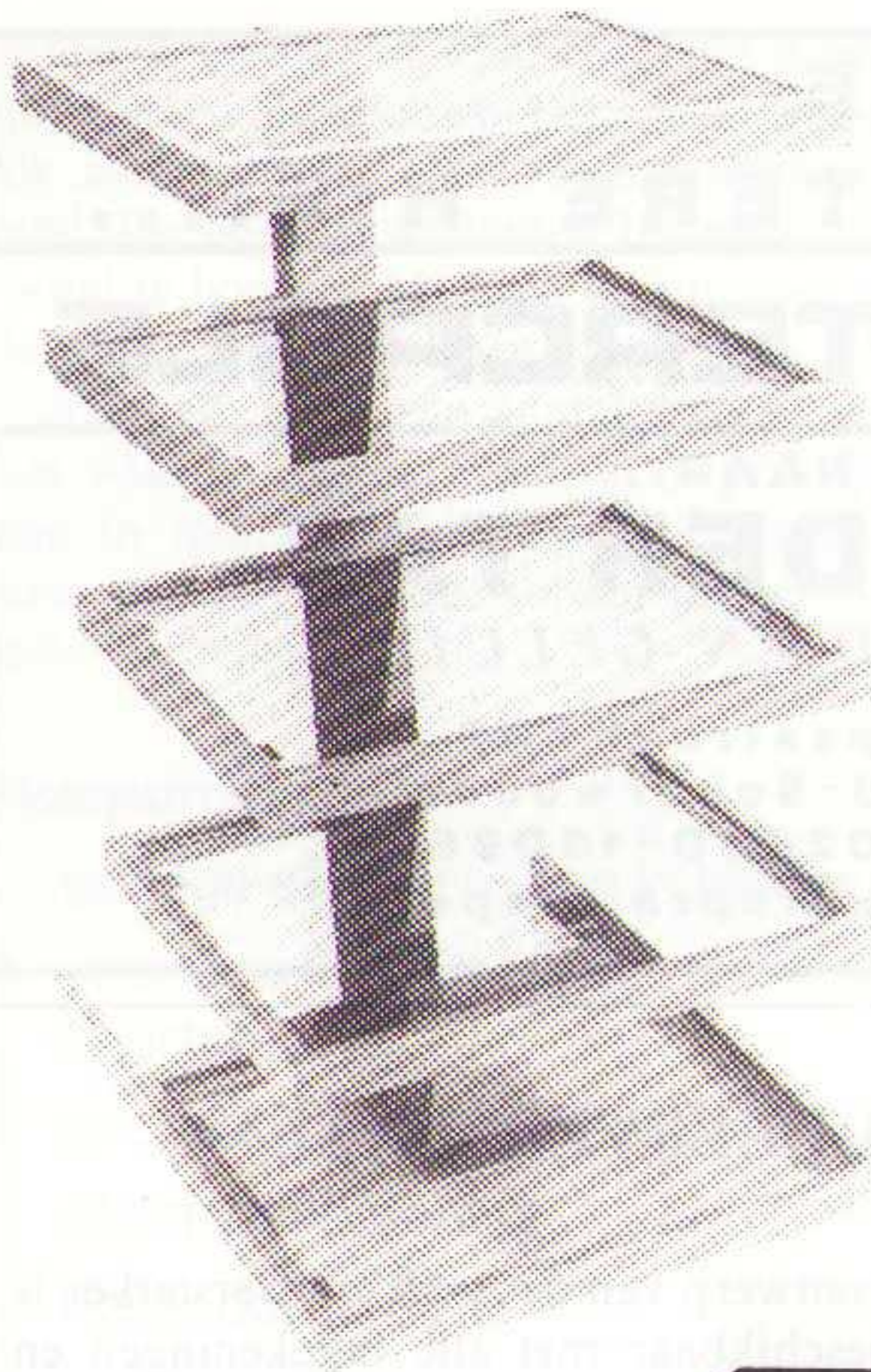
*In het verleden zijn de volgende luidsprekers ontwikkeld: L30, L50, L60, L61, L80, PMR en Bartje. Bij de 'Lezersservice' vindt u de nog verkrijgbare nummers waarin enkele van die ontwerpen voorkomen.*

*De belastbaarheid van onze luidsprekerontwerpen varieert van 15 tot 80 Watt muziekvermogen. Het versterkervermogen moet liefst wat groter zijn zodat de versterker bij normaal vermogen niet gaat begrenzen (clippen). Een versterker die te ver uitgestuurd wordt kan de units (en vooral de tweeter) doen sneuvelen.*

*Voor autoluidsprekers verwijzen we u naar het tijdschrift "Stereo Drive" (Bolestein 592, 1081 EK Amsterdam, tel. 020-6461727). Dat tijdschrift is daarin gespecialiseerd.*

# STANDESIGN

HiFi-RACKS en  
LUIDSPREKERSTANDS



In een prachtig design, solide gebouwd en voornamelijk afgewerkt, presenteert Standesign een volledig nieuwe serie HiFi racks en luidsprekerstands.

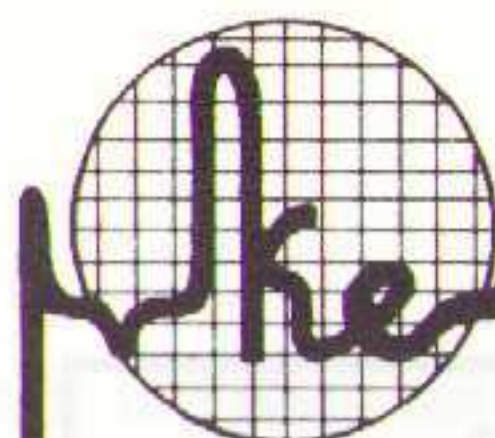
Grote keus in uitvoering en kleur. De racks zijn verkrijgbaar met glasplaten en altijd uitgerust met top en bottom spikes. Gun uw apparatuur de beste behuizing.

Verhoog de prestaties van uw luidspreker op een statief met de juiste hoogte.

Informatie en documentatie bij de importeur.

**Viertron**

VIERTRON BV  
Zuideinde 2  
2991 LK Barendrecht  
Telefoon 01806 18355



Kent Electronics

Koudepolderstraat 26 2542 AL Hoek. tel. 01154-1631

IMPORT EXPORT GROOT-KLEINHANDEL

## SPECIALE AANBIEDING IN HI-Q AUDIOBUIZEN

Wij kochten een grote partij buizen welke kort na ingebruikname uit bedrijf werden genomen.

Weliswaar gebruikt doch gegarandeerd 100 % !!

En omdat het hier uitsluitend Special Quality buizen betreft (welke nieuw ca. 16.000 uur worden gegarandeerd) hoeft u zich over de levensduur geen zorgen te maken.

E 80 CC dubbeltriode, nieuwprijs ca. 100,- per stuk 15,-

E 80 L Eindpentode nieuwprijs ca. 120,-

per stuk: 20,- gepaard setje: 45,-

E 80 F een sterk verbeterde EF86. Nieuwprijs ca. 78,-

per stuk: 10,- gepaard setje: 25,-

### BUITENKANSJES:

807 RCA, de echte! nog steeds slechts 15,- per stuk

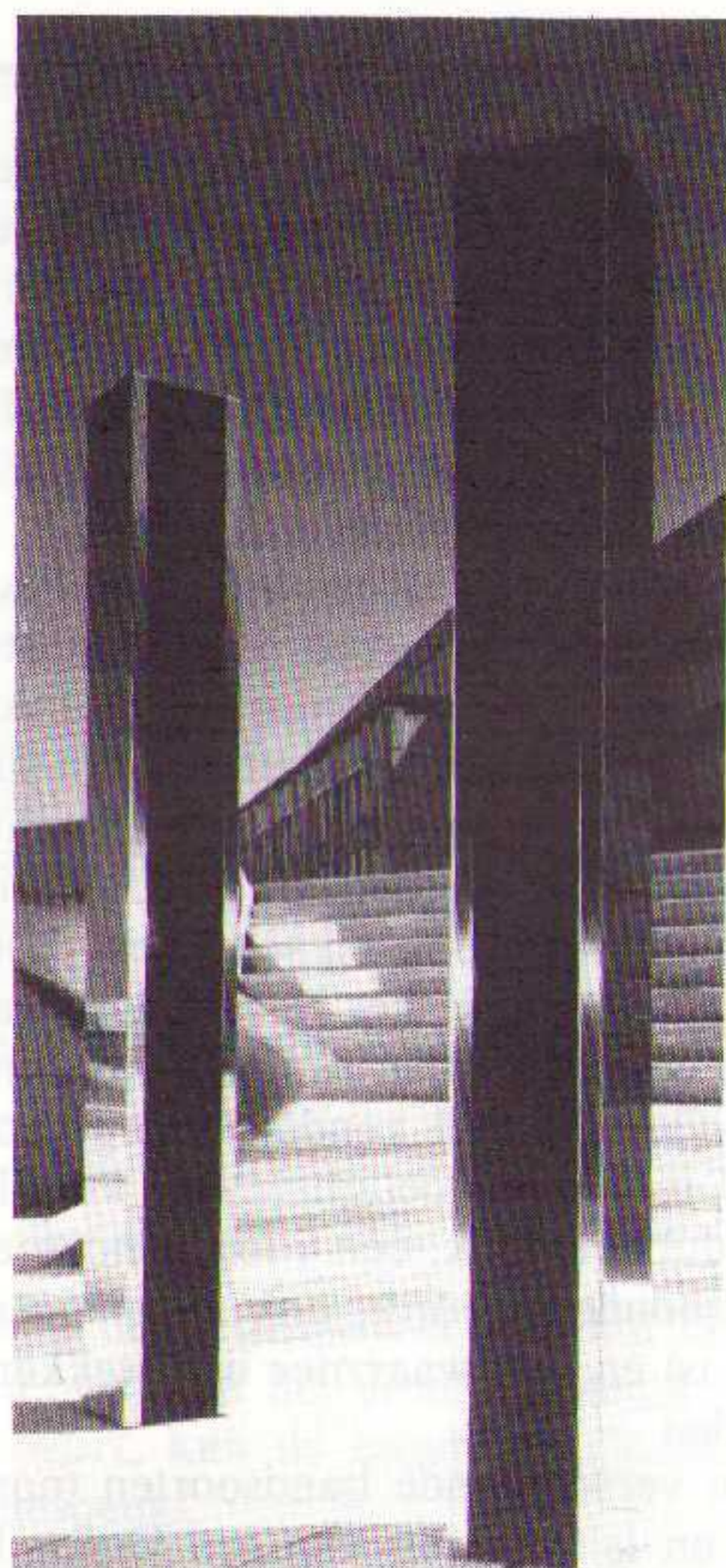
Topcaps voor 807: 4,95 keramisch verzilverd

Topcaps normaal formaat keramiek-verzilverd 4,95 per stuk

All Ceramic voeten voor 807 slechts 9,95

Leveringsvoorwaarden: Geen winkelverkoop. Prijzen excl. verzendkosten (5,- bij vooruitbetaling, 9,- onder rembours). Levering zolang de voorraad strekt.

Bank 68.54.61.149 Postgiro 4613028.



**Linear Drive Ribbon**

Piega Benelux  
Postbus 1809  
5200 BB 's-Hertogenbosch  
Tel: 073 - 41 84 48  
Fax: 073 - 42 81 24

# PIEGA

SWISS TECHNOLOGY

## MEDEDELING !!!!!!!

Vindt u ons niet op de Firato? Dan wel op de  
**HI FI SHOW in ARNHEM.**

24 en 25 oktober 1992 )

In de exclusieve

**TORENKAMER van MUSIS SACRUM**

2e Velperbuitensingel 25

6828 CV Arnhem (op loopafstand van het station)

Uw nieuwsgierigheid zal gestild worden met veel noviteiten op HiFi gebied in een schitterende ambiance.

Tevens wenst PIEGA alle MUZIEK en HIFI liefhebbers een  
**PRETTIGE VAKANTIE TOE !!!!!**

**Tot ziens in Arnhem**

)noteer deze HIFI dagen

## ECHO Audio

DE SPECIAALZAAK VOOR GELUID

havenstraat 1b  
4531 EK terneuzen  
01150-95058

kreukelmarkt 9  
4461 HW goes  
01100-32836

### KLARÉ IS VERHUISD

Ruime keus uitgangstrafo's (van eenvoudig tot subliem) en ander materiaal voor buizentechniek.

Oude Doelekade 15  
1621 BH HOORN  
tel. 02290 - 19631

VOOR DE  
BETERE HIFI...

## MONSTERCABLE

NAAR...

### VAN DER TAK

BEELD EN GELUID

Dorpsstraat 542  
Noord-Scharwoude  
Tel. 02260-14098  
Ook op afspraak open

### A&T AFSTUDEERVERSLAGEN

Naast het verslag van het ontwerp van de A-50 eindversterker is er nu ook een verslag beschikbaar met alle berekeningen en formules voor luidsprekerfilters (zoals toegepast in ons computerprogramma 'UTILITIES 2.0'). Zie LEZERSERVICE.

## Personal Audio

In dit artikel worden een aantal apparaten besproken, die de verzamelterm "Personal Audio" dragen. Het gaat dan om draagbare (portable) apparatuur, die onafhankelijk van het lichtnet beluisterd kan worden. Gezien de aard van deze apparaten gaat het in deze bespreking niet zo zeer om de geluidskwaliteit, maar meer om de praktische mogelijkheden. Er zijn dan ook geen metingen verricht, de apparatuur is uitsluitend beluisterd onder praktische omstandigheden.



### Panasonic RQ-S35V fl. 599,-

Dit is één van de meer geavanceerde apparaten uit de Panasonic range. Het is een radio/cassettespeler, die over een

uitgebreid aantal functies en mogelijkheden beschikt. Het apparaat(je) wordt geleverd in een hardplastic doosje, waarin ook alle toebehoren bewaard kunnen worden. Naast het radio/cassetteapparaat vinden we daarin een stereo oortelefoon met een in het snoer aangebrachte afstandsbediening, een accu met oplaadapparaat en een 1 1/2 Volt penlight batterij met een speciale houder daarvoor. Het apparaat is bijzonder klein van afmeting, nauwelijks groter dan een cassettebehuizing. Eén van de toegepaste vondsten in dit apparaat is een door Technics (Panasonic) ontwikkeld motortje, dat zeer plat geconstrueerd is. In dit model is een speciale (Twin Rotor) uitvoering aangebracht, waarbij twee capstans aangedreven worden. De bandloop is daardoor zeer stabiel en we konden ook bij schokken geen jank constateren. De handleiding is in het Nederlands, wat heel plezierig is gezien het enorme aantal functies. Zo kunnen er 7 AM (middengolf) en 7 FM zenders voorgeprogrammeerd worden. De ingangse gevoeligheid bij FM is omschakelbaar. Er is een dubbele klok, één voor de normale tijd (die bovendien "onthouden" wordt, ook als er geen batterij of accu aanwezig is) en één waarmee een wekkerfunctie ingesteld kan worden. Het apparaat "herkent" de verschillende bandsoorten (normaal, chroom en metal) en is voorzien van een Dolby-B decoder.

Een extra functie is toebedeeld aan de "S-XBS" schakelaar, waarmee in drie standen het basweergaveniveau ingesteld kan worden. Deze "extended bass" functie werkt uitstekend. Er is ook voorzien in een "life" functie, die het geluid van links naar rechts heen en weer laat bewegen. Dat is misschien leuk voor oude monocassettes, bij normaal opgenomen stereo kan het ons absoluut niet bekoren. Men kan de band in twee richtingen laten lopen. Bij normaal afspelen keert de band aan het eind van kant A om

en speelt vervolgens kant B af. Het is ook mogelijk de band eindeloos te laten ronddraaien. Als cassettespeler voldoet het apparaat uitstekend. De geluidskwaliteit is bijzonder goed, wat vooral te horen is bij goed opgenomen cassettes. De radio-ontvangst boeit minder. Bij AM, op de middengolf, is bij een aantal stations een sterke ruis waar te nemen. FM is in de praktijk uitsluitend in mono te beluisteren. Zelfs sterke zenders op 5 km afstand worden in stereo in hoge mate "verruist".

#### **Pluspunten:**

1. geringe afmeting, kan in binnenzak
2. voorzien van Dolby en herkent bandsoorten
3. goede kwaliteit oortelefoons
4. afstandsbediening
5. rigide constructie

#### **Minpunten:**

1. FM stereo nauwelijks te ontvangen
2. AM kwaliteit matig

### **Grundig Beat Boy 280 +/- fl. 199,-**

Deze radio/cassettespeler heeft qua breedte en hoogte een iets grotere afmeting dan een cassettedoosje. Het is wel meer dan twee keer zo diep. Het apparaat wordt geleverd met een stereo hoofdtelefoon, zonder batterijen of accu.

Door de forse afmeting en het gewicht is dit apparaat niet geschikt om in een binnenzak mee te nemen. Om die reden is aan de achterzijde een clip aangebracht zodat het toestel aan riem of broeksband vastgeclippt kan worden.

Het loopwerk is voorzien van twee capstans, waarvan er slechts één de band aandrijft. Bij omkering van de bandrichting gaat de andere capstan in werking. Wel is voorzien in een goede bandgeleiding (à la Philips), waardoor de band altijd recht voor de weergavekop blijft.

Er is een schakelaar voor bandsoort (normaal of chromo resp. metal) en een schakelaar voor Dolby aan/uit.

Naast de mogelijkheid de bandrichting om te keren, wat aan het eind van band A automatisch gebeurt, kan de band ook "eindeloos" worden afgespeeld.

Het radiodeel kan voorgeprogrammeerd worden voor de ontvangst van 20 zenders (10 x AM, 10 x FM). Als bijzonderheid is het toestel voorzien van een drievoudige toonregeling: laag, midden en hoog. Het radiodeel is redelijk gevoelig en excelleert vooral bij FM stereo. Sterke stereo zenders worden zonder een spoor van ruis weergegeven. Ook de AM (middengolf) kwaliteit is goed. Die goede radio-ontvangst (zowel selectiviteit als gevoeligheid) kun je ook wel ver-

wachten van een fabrikant die bekend staat om zijn uitstekende (portable) communicatie ontvangers. Wat minder tevreden zijn we over de geluidskwaliteit. Zowel het versterkerdeel als de hoofdtelefoon zijn van wat mindere kwaliteit dan bijvoorbeeld het Panasonic model.

Bij casseteweergave blijkt de geluidskwaliteit eveneens wat minder. Bovendien is de stabiliteit van het loopwerk niet optimaal. Merkwaardig is dan nog dat er volgens de handleiding een "Reset" schakelaar binnenin het loopwerk is aangebracht. Die schakelaar moet benut worden nadat de batterijen te ver uitgeput zijn (waardoor de programmering in de war raakt). We hebben die schakelaar met moeite kunnen vinden; het is niet duidelijk in een tekening aangegeven waar deze zit.

#### **Pluspunten:**

1. goede radio-ontvangst
2. lichte, gemakkelijk draagbare, hoofdtelefoon

#### **Minpunten:**

1. matige geluidskwaliteit
2. slechte bandloop

### **Sony ICF-7601 fl. 199,-**

Dit is een draagbare radio, zonder cassettedeel. Het is een bijzonder plat model dat echter door zijn andere afmetingen (breedte en hoogte) niet in een zak of binnenzak past. Aan de radio is wel een polslus bevestigd, waarmee het toestel inderdaad "draagbaar" is.

Echter het toestelletje is nauwelijks geschikt om "draagbaar" te gebruiken. Het toestel voorziet in de ontvangst van 10 korte golf banden plus MG + FM, waarvan in draagbare toestand uitsluitend de middengolf bruikbaar is. Voor de overige banden dient de sprietantenne uitgeschoven te worden. Je hebt dus het meeste nut van deze ontvanger in stationaire toestand. Zo'n radio is vooral van nut bij gebruik op reis, op campings of op het water.

De radio is mono uitgevoerd. Het voordeel zit 'm in de ingebouwde luidspreker. Je hebt geen hoofdtelefoon nodig en zolang je geen anderen stoort is dat toch plezieriger dan zo'n ding op je hoofd of "stoppen" in je oren.

De bediening is uiterst eenvoudig en wordt verduidelijkt in de Nederlandstalige handleiding. Naast die handleiding wordt ook een gids voor de korte golf ontvangst meegeleverd. Daarin staan bekende zenders vermeld met de uitzendfrequentie en de tijdstippen waarop ze in bepaalde talen uitzenden. Heel handig, maar de Nederlandse uitzendingen van de Wereldomroep staan er niet in. Het lijkt een kleine moeite om er voor de Nederlandse consumenten en gebruikers even



een fotokopietje bij te doen. Helaas,..... foutje, bedankt!

Behalve het eigenlijke toestel vinden we in de verpakking een enkele (mono!) oortelefoon en een kabelhaspeltje. Met de laatste kun je de korte golf ontvangst verbeteren door het uit te rollen en met de sprietantenne te verbinden.

Enkele functies (bandkeuze en uitschakelaar) worden bediend met tiptoetsjes. Dat doet vermoeden dat er in het apparaat logische (digitale) circuits zitten. De afstemming is echter analoog en wordt bediend met een draaiknop. De radio is dus niet programmeerbaar, zoals bij wat duurdere Sony modellen. Het is ook geen communicatie ontvanger (geen BFO dus geen SSB ontvangst). Voor de korte golf werkt de ontvan-

ger als "dubbel super" waardoor de (spiegel-) selectiviteit op die golflengten uitstekend is. Je hebt door die techniek veel minder last van storende (piepende, fluitende) niet-gewenste zenders.

In het gebruik bleek de ontvangstgevoeligheid uitstekend te zijn. Bovendien is de geluidskwaliteit bij FM ook goed. Het is een plezier om naar te luisteren.

Het toestelletje is vooral aan te bevelen voor diegenen die naar het Middellandse Zeegebied op vakantie gaan. Radio Nederland Wereldomroep is dan goed te ontvangen. Voorts is het uiterst lichte en energiezuinige radiootje prima te gebruiken op trektochten zowel te land als te water.

#### Pluspunten:

1. goede geluidskwaliteit
2. geen hoofdtelefoon nodig
3. gevoelig op de korte golf banden
4. gering energiegebruik

#### Minpunten:

1. géén stereo
2. niet programmeerbaar

In het volgende nummer worden nog een aantal portable apparaten, waaronder CD-spelers, besproken.

## HI FI NIEUWS

### PIONEER



Dat er op CD-gebied nog immer mogelijkheden tot verbetering van de weergavekwaliteit zijn wordt eens te meer bewezen door Pioneer. Na het eerder geïntroduceerde 'Stable Platter Mechanism' komt men nu met een 'Legato Link Conversion' conversie systeem. Bij dit systeem wordt de audio-band niet beperkt tot 20 kHz maar loopt door tot 40 kHz. Men laat dus de gespiegelde signalen boven de halve samplefrequentie, dus boven 22,1 kHz, ook door. Weliswaar worden die signalen iets verzwakt weergegeven maar ze zijn duidelijk (en hoorbaar!) aanwezig. Eén van de voordelen van dit systeem is de sterk verbeterde impuls respons. In een volgend

nummer komen we in extenso terug op dit systeem. Er zijn nu twee spelers verkrijgbaar die voorzien zijn van het nieuwe conversie systeem: de PD-S901 en de PD-95 voor respectievelijk fl. 1399,- en fl. 6499,-. Het laatste type is het topmodel in de Pioneer-lijn.

### MISSION

Nieuw van Mission is deze combinatie van CD-speler en separate DA-converter. De converter, type DAC-5, bevat twee 1-bit Philips Bitstream DAC's en kost fl. 998,-. Beide converters zijn volledig differentiaal gekoppeld aan het analoge deel.



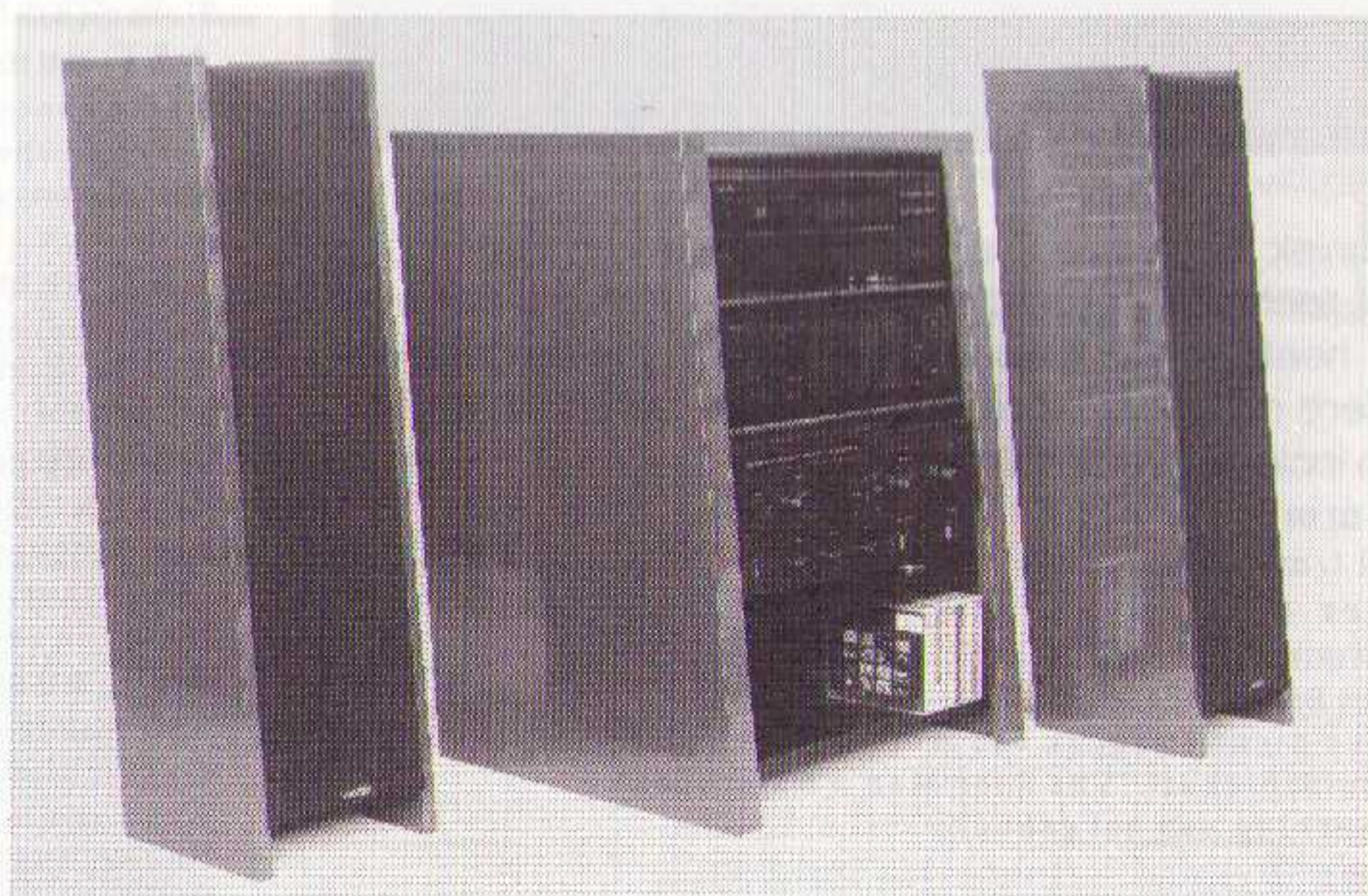


## HEPTA

Deze Nederlandse fabrikant brengt nu een systeem op de markt bestaande uit twee luidsprekers én een behuizing voor audio apparatuur. De luidsprekers 'Solid State' genaamd, bestaan uit een twee-weg systeem met een 6 dB/octaaf filter. Het filter is 'hardwired'. De losse luidspreker kost fl. 795,- per stuk.

Het bijpassende rack heeft vier verdiepingen. De onderste 'plank' is vervaardigd uit MDF, terwijl daarboven de platen van glas zijn gemaakt. De onderlinge afstanden tussen de platen kunnen gevarieerd worden. De winkelprijs van het rack bedraagt fl. 795,-.

In een komend nummer zullen we meer aandacht aan deze combinatie geven.



## PIEGA

Deze fabrikant levert nu twee typen 'glazen' standaards voor luidsprekers. De lichtste heet 'Zorro' en kost fl. 495,- per stel. Het zwaardere type is de 'Elite' (afgebeeld) en kost fl. 795,- per stel. We moeten zeggen: Het ziet er zeer apart uit!

## PHILIPS

Dit Vaderlandse concern beleeft moeilijke tijden. Vooral de consumenten elektronica blijkt verlies op verlies te stapelen. Dit leidde tot nog toe tot de verkoop van een aantal belangrijke concernonderdelen, bijvoorbeeld aan de Amerikaanse Whirlpool. Het eigen (en uitstekende) video 2000 systeem ging ten onder aan verkeerd opgezette marketing.

Twee systemen veroverden de wereldmarkt: de audio cassette en de CD. Voor alle ter wereld geproduceerde apparaten en software kan men in Eindhoven licentierechten opstrijken!

Het CD-I systeem werd oorspronkelijk opgezet in nauwe samenwerking met de Japanse Sony (de eerdere partner bij de ontwikkeling van de CD). Sony heeft CD-I op een zach pitje gezet en de introductie in de VS liep op een debacle uit. Men koos voor marketing via de Tandy organisatie die inmiddels vrijwel failliet is. De berichten uit Japan over de introductie aldaar van het CD-I systeem zijn al evenmin hoopgevend. "Het lijkt op het opstarten van een trein zonder passagiers" aldus een Japanse journalist. Gezien alle technische en productietechnische problemen lijkt CD-I voorlopig uitsluitend interessant voor de professionele markt. Daardoor zullen de aantallen klein en de prijs hoog blijven. Het zal daarom ook nog even duren alvorens Philips de gigantische research-investeringen in CD-I terug verdient.

Het jongste product, DCC, vindt al evenmin veel bijval. Op één na hebben alle Japanse licentiehouders de eventuele productie op een laag pitje gezet. Alleen Technic/Panasonic doet nog mee. Allerwegen is het commentaar dat veel zaken die Philips aanpakt een flop worden en bovendien dat DCC een a priori verouderd systeem is. Dat laatste heeft betrekking op het gebruik van langs de koppen lopende band die uiteraard slijt (evenals de koppen) waar tegenover staat dat optische systemen, zoals de CD, slijtvast zijn.

Een laatste misser willen we u niet onthouden: Philips ontwikkelde in de jaren '70 de laserdisc (ook een optisch slijtvast systeem met bovendien zeer goede beeldkwaliteit) en stopt nu met de fabricage van apparatuur voor dit medium. De reden kan zijn dat men binnenkort een digitaal videosysteem op de markt hoopt te zetten. Het fijne weten we er niet van. Wat we wel weten is dat de eerdere partner Pioneer nu wereldwijd hoog scoort met de verkoop van laserdisc apparatuur, waarvan acte.

# LEZERSSERVICE

Audio & Techniek heeft naast actuele berichten en testen ook artikelen over techniek, perceptie en zelfbouw. Indien u niet eerder met A&T heeft kennis gemaakt stellen we u in de gelegenheid om eerdere nummers na te bestellen. De hieronder vermelde prijzen zijn inclusief verzendkosten.

## Eerdere nummers

A&T nummer 1 t/m 5 uitverkocht

### A&T nummer 6

Test Hoofdtelefoons

Test CD-spelers Budgetklasse II

MS-DAC (1), een nieuwe aanpak van A/D-conversie  
bouwontwerp luidspreker: "The Poor Man's Reference"

Horen (3) De werking van het gehoor

### A&T nummer 7

Test Receivers

Test Draaitafels

T.O.A.S.(3) ontwerp van een "audiophile" voorversterker

Zelfbouw Draaitafel (1)

MS-DAC (2)

Horen (4)

### A&T nummer 8

Test Luidsprekers Budgetklasse III

Test CD-spelers Budgetklasse I

MS-TUBE, ombouw van een Philips buizen versterker

MS-DAC (3)

Zelfbouw Draaitafel (2)

### A&T nummer 9

T.R.U.E. ontwerp regel- en voorversterker met buizen

Test Tuners

Horen (5)

Ontwerpen van luidspreker filters (1)

### A&T nummer 10

Test Versterkers tot fl. 2.500,-

Nieuwe satelliet voor L-80 luidspreker

Zelfbouw Draaitafel (3)

Luidspreker Filters (2)

T.R.U.E. (2)

### A&T nummer 11

Test Luidsprekers Budget Klasse II

Test Luidsprekerkabels

Test Cassettedecks Budget Klasse I

### A&T nummer 12

Test Versterkers Budget Klasse I

A-25 ontwerp hybride 25 Watt versterker

Horen (6)

### A&T nummer 13

Test Interlink kabels

Test CD-spelers Budget Klasse I

Zelfbouw eindversterker A-25 (2)

### A&T nummer 14

Test Versterkers Budget Klasse III

Test Luidsprekers Budget Klasse IV

Test DAT-recorders

1-bit technieken (1)

Muziek voor Duizend Piek (2)

### A&T nummer 15

Test Versterkers Budget Klasse II

Ontwerp buizen regelversterker

1-bit technieken (2)

MS-Switch: lijntrap zonder vervorming

### A&T nummer 16

Test Luidsprekers Budget Klasse I

Test Cassettedecks Budget Klasse II

1-bit technieken (3)

Horen (7)

### A&T nummer 17

Compact Disc Special

CD-poetsmethoden (1)

### A&T nummer 18

Test Luidsprekers Budget Klasse III

Klaré Buizenversterkers

CD-poetsmethoden (2)

### A&T nummer 19

Test Midisets

Bespreking Lecson Quattro versterker

de Revox H-lijn, Zwitsers vernuft

Monster kabels

### A&T nummer 20

Test Draaitafels

B&O System 2500

Bouwontwerp A-15 Mk III

Horen (8) slot

### A&T nummer 21

Audio Innovations 300, een muzikaal wondertje!

Test CD-spelers Budget Klasse I

Test Receivers

L-40, een nieuw luidspreker ontwerp

### A&T nummer 22

Test Luidsprekers Budgetklasse II/III

Test Luidsprekerstands

Liverpool: muzikale miniset

### A&T nummer 23

Test DA-converters

Bouwontwerp regelversterker P9

'The Sixes' luidsprekers van Tannoy

Metten in audio met de Kemtec processor

### A&T nummer 24

Test middenklasse CD-spelers

Quad ESL op een voetje

Kegels en spikes

Bouwontwerp regelversterker P9 (2)

### A&T nummer 25

Test Voor- en Eindversterkers tot fl. 12.000,-

Modificaties aan CD-spelers

Interlinks in theorie en praktijk

### A&T nummer 26

Test Luidsprekers Budgetklasse III

SRPP nieuwe benadering van een buizen lijntrap

Audio Alchemy D/A-converter

### A&T nummer 27

Test Cassettedecks Budgetklasse II

'Freek', een nieuw low budget luidsprekerontwerp voor zelfbouw

Ongaku, een Epineuze versterker

Aitos OTL versterkers

Dual 505-4, een platenspeler van formaat

## AUDIO DISCUSSIONS

AD-3. Gesprek met de ontwerpers van Mission, Farad en Henri Azima.

Gesprek met Onkyo ontwerpers.

AD-4. Electronenbuizen: Ontwerp, fabricage, toepassing, slijtage.

Gesprek met een Philips ontwerper.

## Bouwbeschrijvingen

A-15 Mk III eindversterker

A-25 eindversterker

## Afstudeerverslagen

AV-50, ontwerp 50 Watt eindversterker

AV-Filters, berekeningen voor luidsprekerfilters

## Bestelprijzen:

A&T alle nummers fl. 10,-

AD-3 en 4 per nummer fl. 15,-

bouwbeschrijvingen per stuk fl. 15,-

afstudeerverslagen fl. 25,-

## Printplaten

AT-893 filter voor L-61 fl. 50,-

AT-894 filter voor L-80 fl. 50,-

AT-901 mono eindversterker A-25 fl. 100,-

AT-902 stereo voeding A-25 fl. 50,-

AT-910 mono eindversterker A-15 Mk III fl. 50,-

AT-911 mono voeding A-15 fl. 35,-

AT-913 lijntrap P9 regelversterker fl. 85,-

AT-914 verzwakker P9 fl. 30,-

AT-915 voeding regelversterker P9 fl. 45,-

Software voor luidspreker berekeningen

LS-PRO versie 2.0 fl. 75,-

A&T Utilities versie 2.0 fl. 45,-

U kunt eerdere nummers, printplaten en software bestellen door het genoemde bedrag over te maken op postrekening 58.22.023 t.n.v. Audio & Techniek te Rotterdam. Bestellingen door Belgische lezers door overmaking van het bedrag in Bfr op onze rekening bij Cera-bank nummer 730-1403501-04 (omrekenkoers: fl. 1,- = Bfr 20). Vermeld dan in de rechter bovenhoek van uw girokaart het gewenste artikel. Alle bestellingen worden uitgevoerd na ontvangst van uw betaling.

## ABONNEMENTEN

De abonnementsprijzen (voor 10 nummers) bedragen voor Nederland en België fl. 70,-, voor andere EEG-landen fl. 90,- en voor overige landen fl. 120,-.

# EEN BEETJE AUDIO- INSTALLATIE STAAT OP HET JUISTE STANDPUNT.



AUDIO SELECTION is een uitgebreid assortiment hoogwaardige audio-accessoires.

Dit uitgekende geheel omvat hoogkwalitatieve, zeer goed afgewerkte kegels, spikes, onderleg-schijven, rubberdempers en stabilisatoren. Stuk voor stuk perfectioneren zij het geluid.

Dat AUDIO SELECTION de mogelijkheden voor de vakhandel aanzienlijk uitbreidt, spreekt vanuit diverse standpunten gezien, natuurlijk voor zich.

John + Partner NL alleenvertegenwoordiging voor Nederland en België van Elac luidsprekers en elementen, G + BL cinch-kabels, Linear Acoustic versterkers en Audio Selection hoogwaardige audio-accessoires.

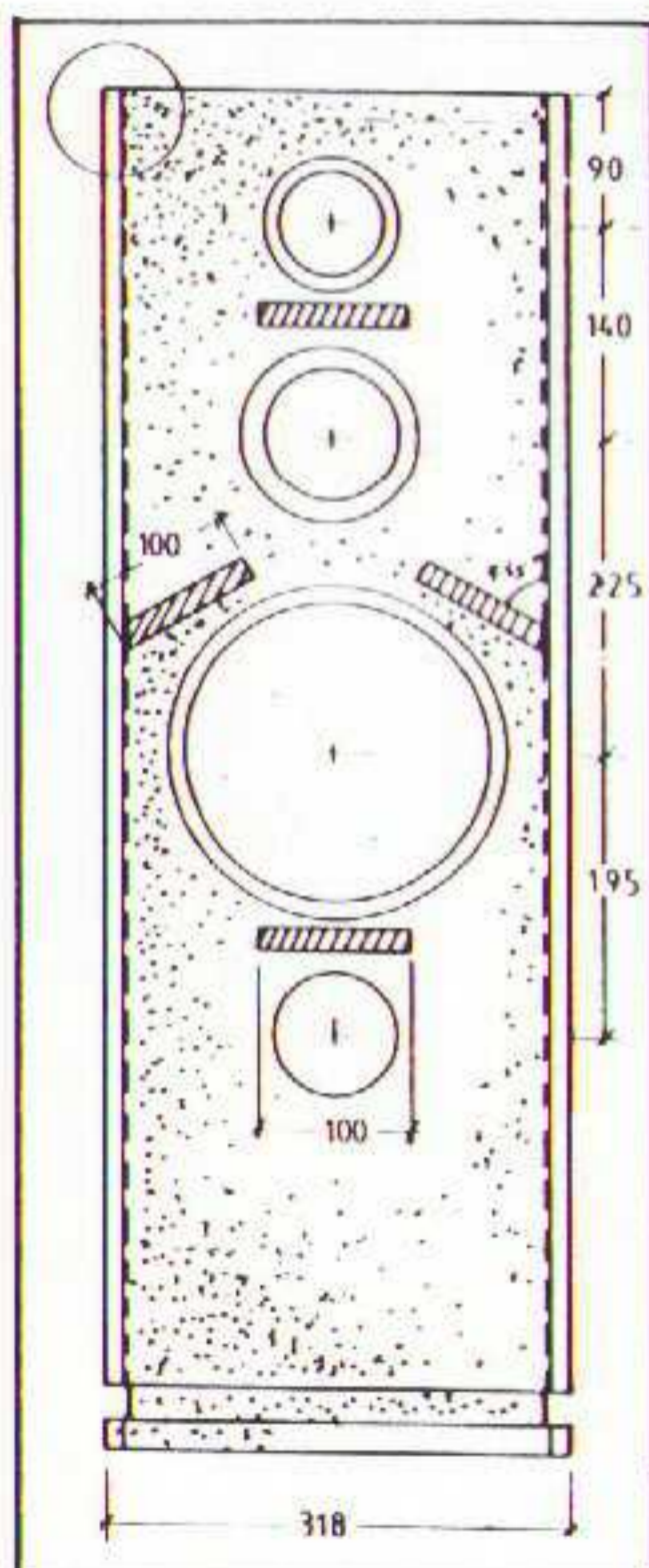


## John + Partner NL

V.O.F. JOHN + PARTNER / BOSCHSTRAAT 11 6921 MB DUIVEN  
TELEFOON 08367 65202 / TELEFAX 08367 66446

**JOHN + PARTNER NL: KLINKEND RESULTAAT  
VOOR VAKHANDEL EN CONSUMENT.**

# speakerland



### Luidspreker-zelfbouw

Probleemloos te bouwen, afwerking geheel naar eigen smaak, en een geluidskwaliteit die een vergelijking met kostbare fabrieksboxen niet uit de weg gaat, kenmerken de huidige generatie zelfbouw luidsprekerboxen.

### Eerst horen, dan bouwen

Koop nooit een kat in de zak; daarom hebben wij in onze twee luisterstudio's meer dan 20 actuele zelfbouwkombinaties demonstratieklaar opgesteld staan, zodat ze door U eerst uitgebreid beluisterd en vergeleken kunnen worden.

### De produkten

Naast alle bekende luidsprekermerken voeren wij tevens een compleet assortiment filteronderdelen en accessoires van de hoogste kwaliteit. Ook kunnen wij u gebouwde M.D.F.-kasten leveren.

### Onze service

Met duidelijke handleidingen, goede adviezen, geavanceerde meetapparatuur en onze ruime ervaring zorgen we ervoor dat het zelfbouwen van Uw luidsprekers van begin tot eind succesvol verloopt.

Smalstraat 21 5341 TW OSS Tel. 04120-47650

**Onze brochure krijgt u gratis**  
een telefoontje of briefkaart is voldoende

## Vermogensversterking



U hebt vast wel eens gespeeld met de 1,5 V batterijen van een staflantaarn. Je stopt er drie achter elkaar in en je krijgt 4,5 Volt.

Dat heet serieschakeling en hetzelfde kun je ook met versterkers doen. Het is een simpele manier van vermogensverveelvoudiging en NAD heeft er het patent op. U ook?

Stel dat U voor f 1.098,- zo'n fantastische NAD 1600 tuner/voorversterker koopt als centrum van uw muziekinstallatie.

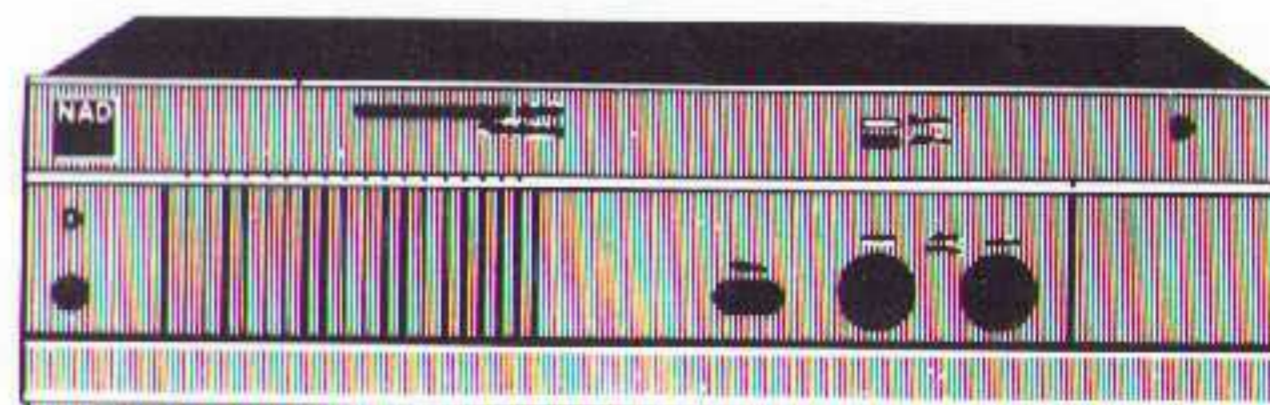
Stel dat U daar alvast voor f 998,- een NAD 2100 PE eindversterker bij neemt. Dat levert 2 x 60 Watt continu aan 8 Ohm op.

Stel dat U een tijdje later toch meer vermogen wenst.

De meeste NAD-eindtrappen zijn in een wip in brug te schakelen met andere NAD eindversterkers. U krijgt dan dubbel vermogen = 2 x 120 Watt.

Collega's hebben lastige en dure extra voorzieningen nodig, zoals transformatoren of op-amps. In het wezen van NAD versterking ligt besloten dat om de voedings-schakeling meer 'lucht' te geven, één van de versterkerhelften uit fase wordt aangestuurd. Dat levert kosteloos de brugschakelkans op!

En dankzij NAD's POWER ENVELOPE, wordt het vermogen in de pieken bijna verdrievoudigd.



Meer weten?

Teken op een briefkaart een zaklantaarn. Sturen aan:



*Music by design*  
**Sweelincklaan 706**  
**5012 BK Tilburg**  
tel. 013 - 55 09 55

**TANNOY®**

**SIXES**

**LOUDSPEAKERS**



Ja, stuur mij geheel vrijblijvend de Tannoy SIXES-brochure met prijslijst en een lijst van Tannoy-dealers.

naam: \_\_\_\_\_

adres: \_\_\_\_\_

postcode: \_\_\_\_\_

woonplaats: \_\_\_\_\_

Stuur deze bon in een open envelop zonder postzegel naar:  
Tannoy Nederland b.v. • Antwoordnummer 11235 • 2600 WC Delft

De experts van Tannoy zochten jarenlang naar de unieke combinatie van Hifi luidspreker-design en de modernste geluidstechnieken. Zij vonden de SIXES!

Hoogwaardige luidsprekers met een perfect geluid en een revolutionaire vormgeving. Tannoy biedt u vanaf nu dit complete assortiment SIXES-luidsprekers, met

6 hoeken en een nog veel groter aantal voordelen.

Wilt u meer weten over de SIXES van Tannoy en de vele voordelen? Vul de bon in voor de gratis brochure of bel Tannoy: (015) 124 034.

**TANNOY®**

Ezelsveldlaan 52 • Postbus 90 • 2600 AB Delft • Telefoon (015) 124 034 • Telefax (015) 125 213 • importeur van: Tannoy, Epos, Creek, Goodmans